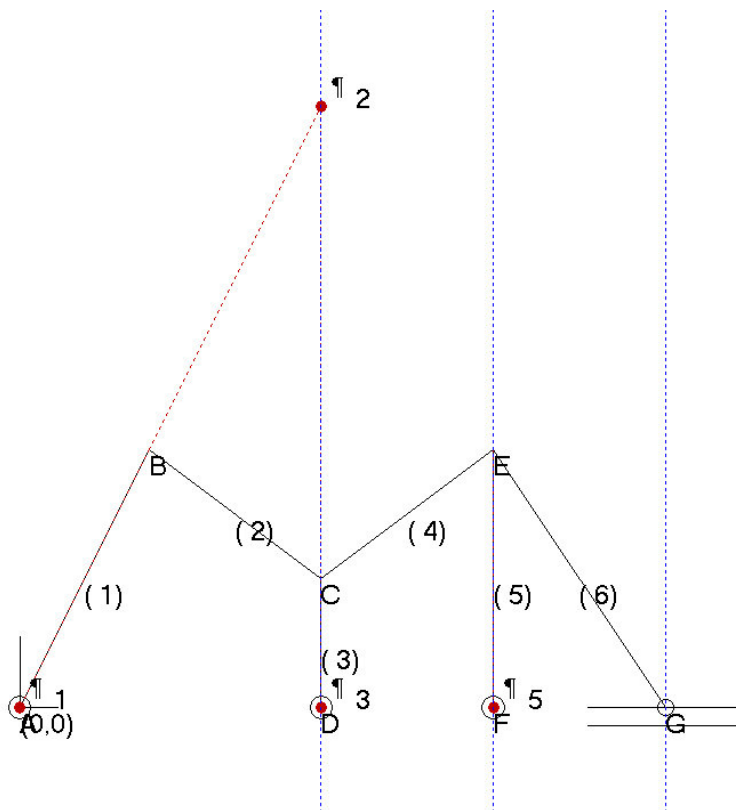


Matjaž Skrinar

Tehniška mehanika za študente prometnega inženirstva

Mehanizmi



Maribor, 2013



Fakulteta za gradbeništvo

Tehniška mehanika za študente prometnega inženirstva

Mehanizmi



Matjaž Skrinar

Maribor, 2013

Matjaž Skrinar
Tehniška mehanika za študente prometnega inženirstva
Mehanizmi

Obseg 162 strani
Izdala Univerza v Mariboru Fakulteta za gradbeništvo Maribor
Leto izdaje 2013

© Vse pravice pridržane. Noben del te publikacije se ne sme na noben način in v nobeni obliki reproducirati, kopirati, razmnoževati in razširjati brez vnaprejšnjega pisanega soglasja.

CIP – Katalošni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

531/533(075.8)(076.1/.2)

SKRINAR, Matjaž
Tehniška mehanika za študente prometnega inženirstva
[Elektronski vir]. Mehanizmi / Matjaž Skrinar. –
Maribor : Fakulteta za gradbeništvo, 2013

ISBN 978-961-248-394-4

COBISS.SI-ID 74603521

Predgovor

Pričujoče delo z naslovom **Mehanizmi** že z naslovom pove, da je namenjeno analizi mehanizmov. Z njimi se srečajo tudi študenti študijskih programov Prometno inženirstvo Fakultete za gradbeništvo v Mariboru pri predmetu *Tehniška mehanika* na dodiplomskem univerzitetnem študijskem programu in pri predmetu *Osnove tehniške mehanike* na visokošolskem strokovnem študijskem programu.

Delo ne nadomešča zbirke vaj *Tehniška mehanika za študente prometnega inženirstva - Kinematika in dinamika togih teles* iz leta 2010, ki s celovitimi rešitvami (komentarji in prikazanimi vsemi potrebnimi koraki) obravnava tudi vsebine mehanizmov, temveč ga dopolnjuje, saj ponuja dodatne možnosti kontrole samostojnega študija. Bralec lahko tako zlahka preveri stopnjo obvladovanja vsebin mehanizmov.

Pristop reševanja nalog mehanizmov, uporabljen v tem gradivu, bazira na poznavanju mesta trenutnega pola hitrosti, kar omogoča tudi izračun kotnih hitrosti, in tako nudi celovit vpogled v gibanje komponent mehanizma. Bralec pa lahko svoje znanje še dodatno utrjuje, saj lahko posamezne rezultate za hitrosti točk neodvisno preveri tudi s pomočjo projekcijskega teorema.

Rešitve nalog v tem gradivu so podane s številčnimi vrednostmi opazovanih parametrov, kot tudi s skicami elementov mehanizmov (palic, točk in mest polov palic). Usmeritve hitrosti in kotnih hitrosti, ki ne vplivajo na velikosti rezultatov, niso prikazane. Na skicah prav tako niso prikazane celotne ploskve, po katerih se gibljejo posamezne točke.

Dolgoletne izkušnje predavanj vsebin mehanizmov so pokazale, da so vsebine kinematike mehanizmov zahtevne. Delo zato pokriva skoraj celoten nabor nalog mehanizmov, ki so se do sedaj pojavile na izpitih in testih (oziroma kolokvijih).

Naloge, ki so povzete po zgoraj omenjeni zbirki vaj, kjer so podane s celovitimi rešitvami, so v tem gradivu nekolike razširjene, saj je dodan še izračun kinetične energije sistema (tudi z upoštevanjem mas palic).

Za predloge, ki bodo vodili do izboljšanja kvalitete dela (in morebitnega nabora rezultatov), bom hvaležen. Seznam najdenih napak s popravki bo objavljan na spletni strani predmeta <https://sites.google.com/site/tehniskamehanika/tehniska-mehanika>.

Upam, da bodo delo študenti uporabljali za samostojni študij predmeta *pred* preverjanjem znanja in ne zgolj za listanje med opravljanju testov in pisnih izpitov.

Kazalo

<i>Kratek povzetek teoretičnih osnov iskanja lege trenutnega pola</i>	<i>1</i>
<i>Matematične tehnike iskanja lege trenutnega pola ter razdalje med opazovano točko in polom</i>	<i>2</i>
<i>Razlaga označb na skicah zbranih rešitev</i>	<i>3</i>
<i>Razširjeni primeri iz splošne zbirke rešenih vaj</i>	<i>5</i>
<i>Primeri iz izpitov</i>	<i>49</i>
<i>Primeri iz kolokvijev in testov</i>	<i>109</i>

Kratek povzetek teoretičnih osnov iskanja lege trenutnega pola

Splošno ravninsko gibanje togega telesa je v vsakem trenutku mogoče opisati kot *čisto vrtenje* okoli trenutne točke vrtenja. Tako točko, ki jo označujemo s simbolom Π , imenujemo *trenutni pol hitrosti*. V vsakem trenutku gibanja lahko obstaja ena sam trenutni pol Π , katerega *trenutna* hitrost je enaka 0. Za trenutni pol hitrosti tako velja $\vec{v}_{\Pi} = \vec{0}$. Svojo pozicijo trenutni pol hitrosti med gibanjem telesa v splošnem spreminja in je lahko tudi izven telesa.

Čeprav za posamezno togo telo v vsakem trenutku obstaja en sam pol hitrosti, se načini iskanja njegovega mesta razlikujejo glede na vrsto znanih podatkov o gibanju togega telesa. Obstajajo trije primeri, ki so kratko opisani v nadaljevanju.

1. primer: znana sta vektor hitrosti točke telesa in vektor kotne hitrosti $\vec{\omega}$ togega telesa

Ko se togo telo vrti okoli pola Π s kotno hitrostjo $\vec{\omega}$, je hitrost vsake njegove točke obodna hitrost. To velja tudi za točko telesa P, ki ima znan vektor hitrosti \vec{v}_P . Ker togo telo kroži okoli pola Π , je trajektorija točke P krožnica. Vektor hitrosti \vec{v}_P , ki je vedno tangencialen na trajektorijo, je tako pravokoten (normalen) na spojnico med točko P in iskanim polom hitrosti Π . Posledično trenutni pol hitrosti leži na pravokotnici na vektor hitrosti \vec{v}_P (kar definira premico, na kateri se nahaja iskani trenutni pol). Iz velikosti obodne hitrosti $v_P = \|\vec{v}_P\|$ je mogoče izračunati, da je trenutni pol Π od točke P oddaljen za razdaljo $\frac{v_P}{\omega}$. Če velja $\omega=0$, trenutni pol hitrosti leži v neskončnosti, saj se telo v tem trenutku giblje izključno translatorno. Ko pa velja $\omega \neq 0$, na pravokotnici na hitrost obstajata dve enako oddaljeni lokaciji od točke P. Ti točki se nahajata vsaka na svoji strani pravokotnice na vektor hitrosti \vec{v}_P . Usmeritev vrtenja togega telesa okoli pola s kotno hitrostjo $\vec{\omega}$ (sournega ali protiurnega vrtenja) nato določi, na kateri strani pravokotnice na vektor hitrosti \vec{v}_P leži trenutni pol.

2. primer: znani sta smeri hitrosti dveh točk in vektor kotne hitrosti $\vec{\omega}$ togega telesa

Trenutni pol hitrosti Π leži vedno na pravokotnici na smer hitrosti poljubne točke togega telesa. Če opazujemo točki togega telesa, označeni s P in Q, za kateri sta znani smeri hitrosti, mora trenutni pol hkrati ustrezati obema pravokotnicama na njuna vektorja hitrosti. Očitno je, da iskana lega trenutnega pola leži na presečišču pravokotnic. Z razdaljama r_P in r_Q , ki podajata oddaljenosti točk P in Q do trenutnega pola Π , ter s kotno hitrostjo $\vec{\omega}$, se izračunata velikosti (obodnih) hitrosti ter usmeritvi hitrosti točk \vec{v}_P in \vec{v}_Q .

Če sta smeri hitrosti vzporedni, se pravokotnici na njuni hitrosti ne sekata, oz. se teoretično sekata v neskončnosti. Takrat gre za čisto translatorno gibanje togega telesa.

3. primer: znana je smer hitrosti ene točke in vektor hitrosti druge točke

Če se opazujeta dve točki togega telesa, označeni npr. s P in Q, se lega pola določi s pomočjo presečišča pravokotnic na smeri hitrosti dveh točk togega telesa (kot v drugem primeru). Če je za točko Q znana informacija o hitrosti \vec{v}_Q , se velikost kotne hitrosti izračuna iz enačbe:

$$\omega = |\vec{\omega}| = \frac{|\vec{v}_Q|}{r_Q}$$

pri čemer je r_Q je razdalja med točko Q ter trenutnim polom Π . Usmeritev vrtenja (sournega ali protiurnega)

kotne hitrosti sledi iz usmeritve hitrosti točke Q glede na trenutni pol Π .

Velikost hitrosti točke P se izračuna kot $v_P = r_P \cdot \omega$ (pri čemer je r_P razdalja med točko P ter trenutnim polom Π).

Matematične tehnike iskanja lege trenutnega pola ter razdalje med opazovano točko in polom

Določitev lege trenutnega pola je mogoče izvesti z različnimi matematičnimi tehnikami in pristopi, ki so večinoma vezani na osnove trigonometrije.

Koordinati pola običajno izračunamo z uporabo sklepnega računa ali podobnih trikotnikov. Ta pristop je še posebej učinkovit, če je pravokotnica na hitrost neke točke istoležna s palico, ki se priključi v to točko. To je slučaj, ko priključena palica določa smer hitrosti te točke (tak primer je palica, ki se vrti okoli nepremičnega pola hitrosti). Prednost metode je v dejstvu, da poznavanje kota, ki ga palica ali smer hitrosti oklepa z ravnino (običajno vodoravno), ni potrebno.

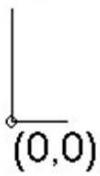
Uspešno alternativo predstavlja uporaba kotnih funkcij *sin*, *cos* ali *tan*, kot tudi uporaba sinusnega in kosinusnega izreka. Ti pristopi zahtevajo poznavanje vrednosti vsaj enega kota.

Obsežnejša in zahtevnejša pot je reševanje sistema dveh linearnih enačb z dvema neznankama. Najprej se izbere izhodišče in orientacija ravninskega pravokotnega koordinatnega sistema. Za palico, katere lega trenutnega pola hitrosti je iskana, se zapišeta enačbi premic (učinkovalnic) vektorjev hitrosti dveh točk togega telesa. Presečišče njunih pravokotnic, ki potekata skozi pripadajoči točki, na kateri se nanašata hitrosti, določa lego trenutnega pola. Smerna koeficienta pravokotnic sta enaka negativnima recipročnima vrednostima smernih koeficientov premic hitrosti. Enačba normale se izračuna iz splošne enačbe premice, v kateri se upoštevajo že izračunani smerni koeficient ter koordinati točke z znano hitrostjo. Ker presečišče obeh normal predstavlja lego iskanega pola, predstavljata enačbi normal premic hitrosti sistem dveh linearnih enačb z dvema nezankama – koordinatama pola v izbranem koordinatnem sistemu.

Ko je lega trenutnega pola znana, je izračun razdalje med točko (katere hitrost je bodisi znana, bodisi iskana) in trenutnim polom mogoče najenostavnejše izvesti z uporabo pitagorovega izreka, pogosto pa je mogoče uporabiti tudi sklepni račun.

Razlaga označb na skicah zbranih rešitev

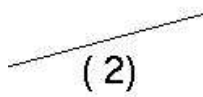
Skice rešitev so narejene z računalniškim programom, ki ga je za preračun mehanizmov pripravil avtor gradiva. Za lažje tolmačenje označb na skicah so v nadaljevanju na kratko opisani elementi skic, ki se pojavljajo pri rešitvah nalog.



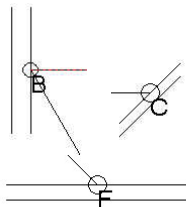
Na vsaki skici je izrisan koordinatni sistem, ki bralcu omogoča, da po želji izriše svojo sliko rešitve v izbranem merilu. Običajno se nahaja v skrajno levi točki mehanizma. Poleg stiliziranih označb koordinatnih osi (ki nimata označb x in y) in izrisanih puščic, je pod izhodiščem izpisano (0,0). Pozitivna os x je usmerjena vodoravno in desno, pozitivna os y pa napično in navzgor.



Točke so označene zaporedno z veliki tiskanimi črkami.

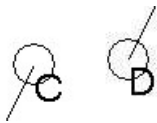


Palice so izrisane s polnimi črnimi črtami. Označene so z zaporednimi številkami, ki so zapisane v oklepajih desno od geometrijskega središča palice.

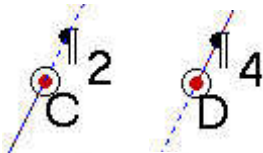


Točke, ki imajo predpisano smer gibanja (navpično, vodoravno, pod podanim kotom), so označene s krožnico srednje velikosti, smer gibanja pa je definirana z vzporednicama (usmeritev gibanja ni označena). Točke so označene s črkami, ki so izpisane poleg krožnic.

Iz sredine kroga poteka izris palice (ali palic), ki potekajo iz točke.

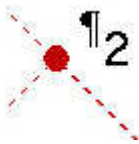


Nepremični pol je označen z večjo črno krožnico. Na njegovi desni je izpisana črka, ki označuje točko. Iz sredine kroga poteka izris palice (ali palic), ki potekajo iz nepremičnega pola.

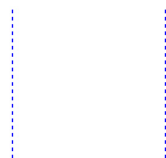
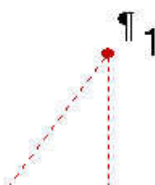


Vsak pol (trenutni ali nepremični) je označen z manjšim polnim rdečim krožcem. Nepremične pole označuje kombinacija črne krožnice in rdečega polnega kroga.

Vsak izrisani pol je označen tudi s simbolom ¶ in indeksom - številko, ki označuje palico, ki ji pripada ta pol. Kadar isti pol določa gibanje več palic, se indeksi palic za simbolom ¶ medsebojno prekrivajo, kar zmanjša preglednost označbe.



Iz pola potekata daljici do krajišč (točk) palic, katerih gibanje je določeno s tem polom. Daljici sta izrisani z rdečo črtkano črto.



Kadar se trenutni pol nahaja v neskončnosti, kar pomeni čisto translatorno gibanje pripadajoče palice, lega pola ni izrisana, saj bi popačila sliko in zmanjšala njeno preglednost. Zato je tak pol samo nakazan z vzporednima modrima črtkanima črtama.

Za skico rešitve sledijo izpisani podatki o konfiguraciji mehanizma.

Najprej so izpisane točke v obliki:

točka *ime_točke* (zaporedna številka točke) $x = \text{koordinata}_x$, $y = \text{koordinata}_y$

Če je za točko znana (kinematična) informacija o geometriji gibanja, je ta izpisana za koordinato y .

Možne informacije so:

- nepremični pol
- točka se giblje navpično
- točka se giblje vodoravno
- točka se giblje pod kotom *vrednost_kota* glede na horizontalo (pozitiven kot je protiuren)

Izpisu točk sledi izpis podatkov o palicah v obliki:

palica *številka_palice* = *ime_zacetne_točke* - *ime_končne_točke*, dolžina = *vrednost_dolžine*

Tudi liki (trikotniki, pravokotniki) so obravnavani kot zbirke palic (ki tvorijo njihov obod).

Podatke zaključuje informacija o referenčni hitrosti točke ali kotni hitrosti palice, torej informacije, s katero bodo zapisani vsi rezultati.

Podatkom sledijo rezultati.

Najprej so izpisane informacije po palicah. Zapisane so v naslednjem formatu:

palica *številka_palice* = *ime_prve_točke* - *ime_druge_točke*, dolžina = *dolžina_palice*

kotna hitrost = *vrednost* · *podana_referenčna_hitrost*

koordinati pola: $x = \text{koordinata}_x$, $y = \text{koordinata}_y$ tip pola = *nepremični* ali *trenutni*

razdalja *prvo_krajišče_palice* – *označba_pola* = *vrednost_razdalje*, točka *ime_točke*

($x_{\text{koordinata}}$, $y_{\text{koordinata}}$) ima hitrost *vrednost* · *podana_referenčna_hitrost*

razdalja *druge_krajišče_palice* – *označba_pola* = *vrednost_razdalje* točka *ime_točke*

($x_{\text{koordinata}}$, $y_{\text{koordinata}}$) ima hitrost *vrednost* · *podana_referenčna_hitrost*

Kadar posamezna točka pripada več palicam, so rezultati točke podani pri vsaki palici, saj se razdalje do polov različnih palic razlikujejo.

Vrednostim hitrosti točk in kotnih hitrosti palic sledi izračun kinetične energije.

Pri izračunu kinetične energije so navedeni še podatki o masah točk in/ali palic. Tem sledijo izračuni za posamezno maso:

vozljšče: *številka /ime* hitrost = *hitrost_točke* · *podana_referenčna_hitrost*, masa = *velikost_mase*

prispevek mase k celotni $E_k = \text{vrednost} \cdot \text{podana_referenčna_hitrost}^2$

Rezultati za palice s podano maso so podani v obliki:

palica *številka_palice* z dolžino $L_{\text{številka_palice}} = \text{vrednost_dolžine}$ m ima maso *velikost_mase*

$J_{\text{težiščni}} = \text{masni_vztrajnostni_moment_na_težišče_palice}$

$J_{\text{Steiner}} = \text{produkt_velikosti_mase_s_kvadratom_razdalje_med_polom_in_težiščem_palice}$

($r = \text{razdalja_med_polom_in_težiščem_palice}$)

$J_{\text{celoten}} = \text{vsota_} J_{\text{težiščni}} \text{ in } J_{\text{Steiner}}$

prispevek k celotni $E_k = \text{vrednost} \cdot \text{podana_referenčna_hitrost}^2$

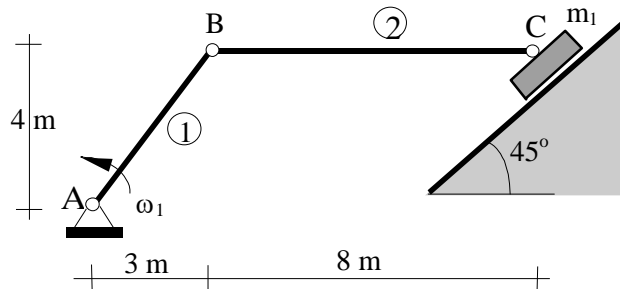
Rezultate zaključuje izračunana vrednost kinetične energije sistema, podana v obliki:

Kinetična energija $E_k = \text{celotna_vrednost} \cdot \text{podana_referenčna_hitrost}^2$

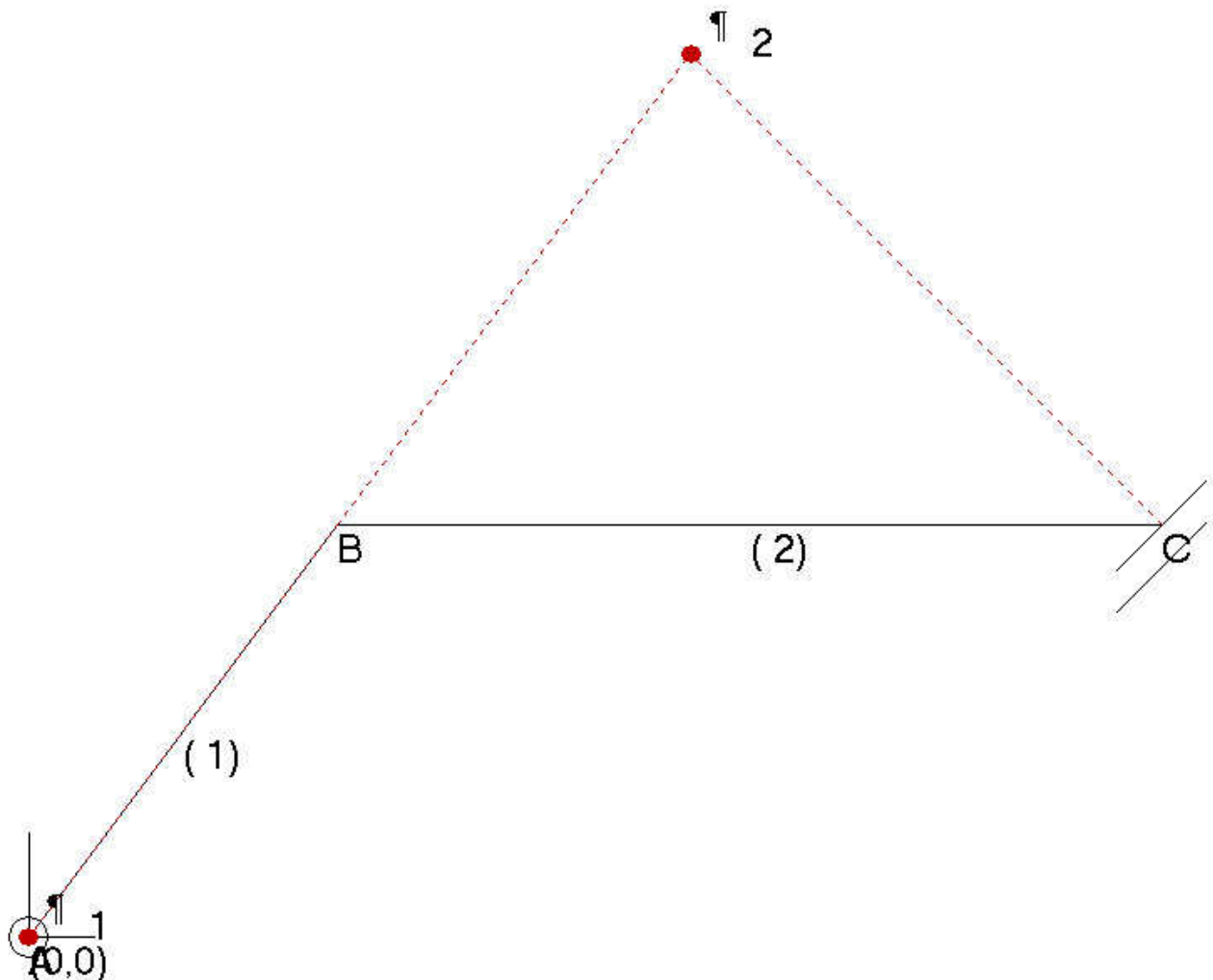
Primer 2004301

Mehanizem na sliki sestavljata členkasto povezani togi palici 1 in 2 (z masama 10 in 20 kg) ter masa $m_1 = 5$ kg, ki se giblje vzdolž klanca. Palica 1 se vrti okoli točke A s konstantno kotno hitrostjo ω_1 v protiurni smeri. Za narisani položaj določi trenutno hitrost mase m_1 , ki drsi po ploskvi. Kolikšna je kotna hitrosti palice 2 v tem trenutku?

Zapiši tudi kinetično energijo sistema in jo izrazi s kotno hitrostjo ω_1 .



Rešitev



Točke

točka A (1) $x = 0.00000$ m , $y = 0.00000$ m - nepremični pol

točka B (2) $x = 3.00000$ m , $y = 4.00000$ m

točka C (3) $x = 11.00000$ m , $y = 4.00000$ m - točka se giblje pod kotom 45.00° glede na horizontalo

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 8.00000 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja A- $\Pi_1 = 0.00000$ m, točka A(0 m, 0 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\Pi_1 = 5.00000$ m, točka B(3 m, 4 m) ima hitrost $v_B = 5.00000 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 8.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.87500 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 6.42857$ m, $y = 8.57143$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\Pi_2 = 5.71429$ m, točka B(3 m, 4 m) ima hitrost $v_B = 5.00000 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\Pi_2 = 6.46498$ m, točka C(11 m, 4 m) ima hitrost $v_C = 5.65685 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 3/C hitrost = $5.65685 \cdot \omega_1$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 80.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.00000$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 20.83333$

$J_{\text{Steiner}} = 62.50000$ ($r = 2.50000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 83.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 41.66667 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 8.00000$ m ima maso 20.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 106.66667$

$J_{\text{Steiner}} = 424.48980$ ($r = 4.60700$ m)

$J_{\text{celoten}} = 531.15646$

prispevek palice k celotni $E_k = 203.33333 \cdot \omega_1^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 325.00000 \cdot \omega_1^2$



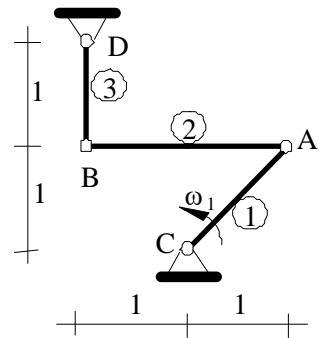
Primer 2007031303

Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge homogene palice. Palica 1 se vrti okoli točke C s konstantno kotno hitrostjo ω_1 .

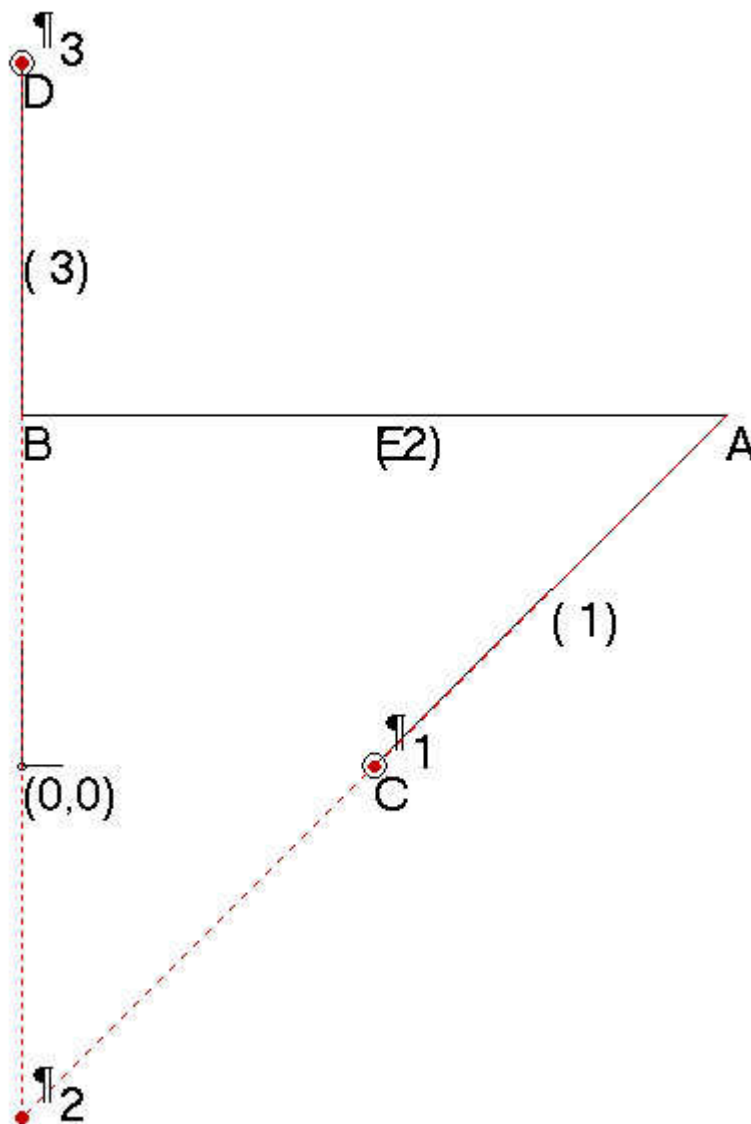
Za narisani položaj izračunaj, kolikšni sta hitrosti točk A in B in kolikšni sta kotni hitrosti palic 2 in 3, in jih izrazi s kotno hitrostjo ω_1 . Koliko znaša hitrost težišča palice 2?

Če znašajo mase palic $m_1= 3 \text{ kg}$, $m_2= 4 \text{ kg}$ in $m_3= 5 \text{ kg}$, zapiši kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .



Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 1.00000 \text{ m}$

točka B (2) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 1.00000 \text{ m}$

točka C (3) $x= 1.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka D (4) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka E (5) $x= 1.00000 \text{ m}$, $y= 1.00000 \text{ m}$ – težišče palice 2

Palice

palica 1 = C - A, dolžina = 1.41421 m

palica 2 = B - A, dolžina = 2.00000 m

palica 3 = B - D, dolžina = 1.00000 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = C - A, dolžina = 1.41421 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 1.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\parallel_1 = 0.00000$ m, točka C(1 m, 0 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja A- $\parallel_1 = 1.41421$ m, točka A(2 m, 1 m) ima hitrost $v_A = 1.41421 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - A, dolžina = 2.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.50000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = -1.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = 2.00000$ m, točka B(0 m, 1 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot \omega_1$

razdalja A- $\parallel_2 = 2.82843$ m, točka A(2 m, 1 m) ima hitrost $v_A = 1.41421 \cdot \omega_1$

palica 3 = B - D, dolžina = 1.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 2.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja B- $\parallel_3 = 1.00000$ m, točka B(0 m, 1 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot \omega_1$

razdalja D- $\parallel_3 = 0.00000$ m, točka D(0 m, 2 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja E- $\parallel_2 = 2.23607$ m, točka E(1 m, 1 m) ima hitrost $v_E = 1.11803 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

palica 1 z dolžino $L_1 = 1.41421$ m ima maso 3.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 0.50000$

$J_{\text{Steiner}} = 1.50000$ ($r = 0.70711$ m)

$J_{\text{celoten}} = 2.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 2.00000$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 1.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 20.00000$ ($r = 2.23607$ m)

$J_{\text{celoten}} = 21.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.66667 \cdot \omega_1^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 1.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 0.41667$

$J_{\text{Steiner}} = 1.25000$ ($r = 0.50000$ m)

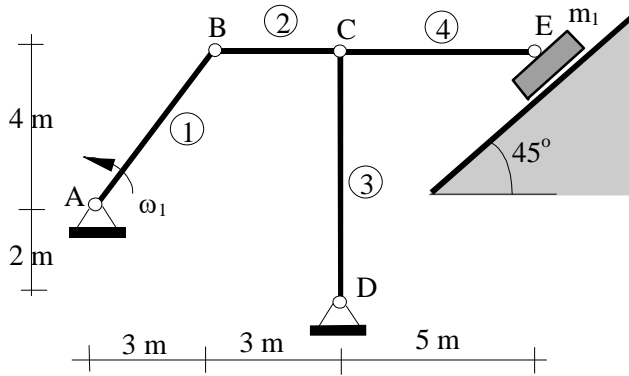
$J_{\text{celoten}} = 1.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.83333 \cdot \omega_1^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 4.50000 \cdot \omega_1^2$



Primer 2004302

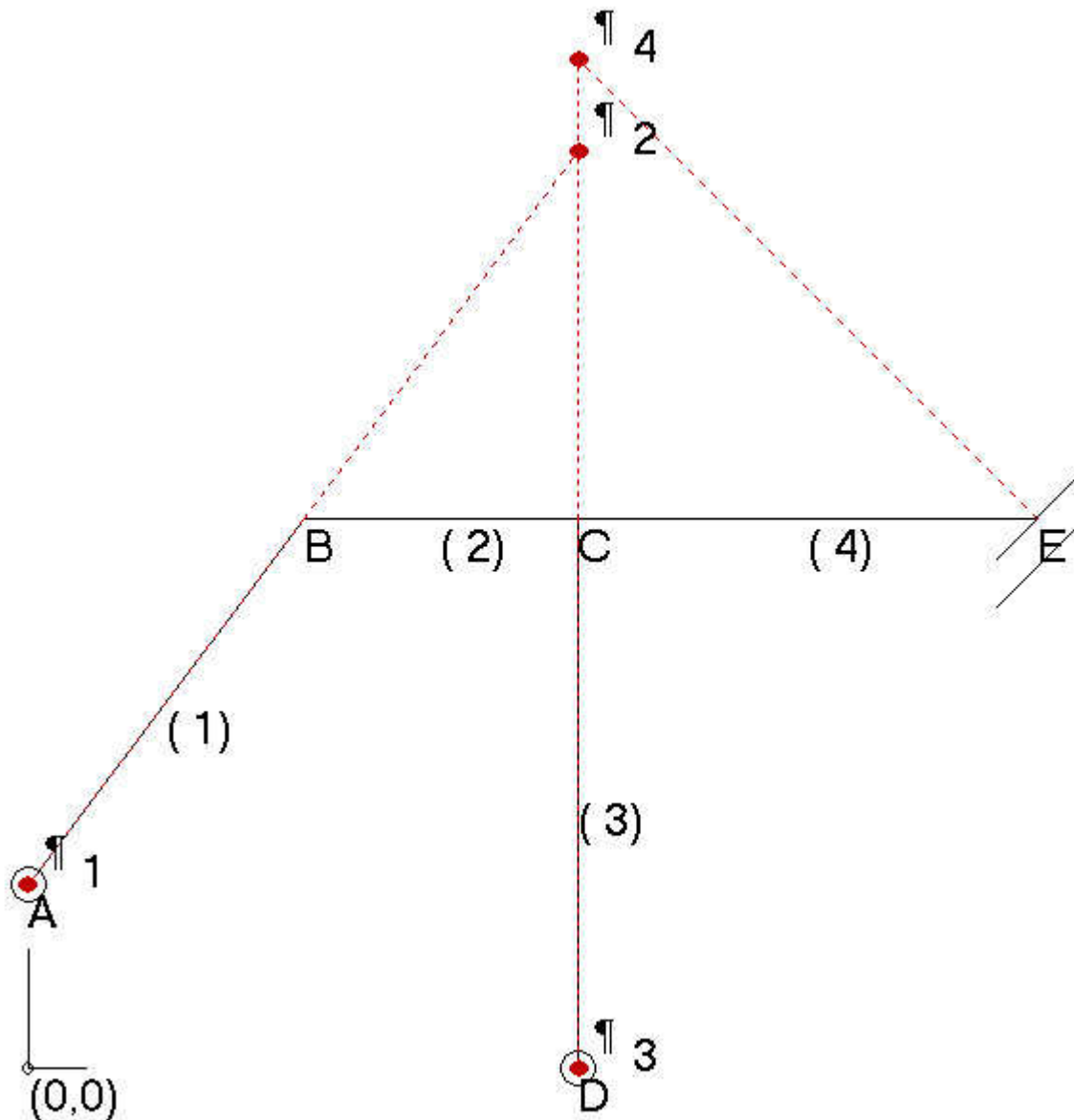


Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge brezmasne palice in masa $m_1 = 2$ kg. Palica 1 se vrti okoli točke A s konstantno kotno hitrostjo ω_1 v protiurni smeri. Za narisani položaj določi trenutno hitrost mase m_1 , ki drsi po ploskvi. Kolikšne so kotne hitrosti palic 2, 3 in 4 v tem trenutku?

Če znašajo mase palic 3 kg, 4 kg, 5 kg in 2 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev



Rešitev

Točke

točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 2.00000$ m - nepremični pol

točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 6.00000$ m

točka C (3) $x= 6.00000$ m , $y= 6.00000$ m

točka D (4) $x= 6.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol

točka E (5) $x= 11.00000$ m , $y= 6.00000$ m - točka se giblje pod kotom 45.00000° glede na horizontalo

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

palica 3 = C - D, dolžina = 6.00000 m

palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 0.00000$ m, $y= 2.00000$ m, tip pola= nepremični

razdalja A- $\mathcal{P}_1 = 0.00000$ m, točka A(0 m,2 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\mathcal{P}_1 = 5.00000$ m, točka B(3 m,6 m) ima hitrost $v_B = 5.00000 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 6.00000$ m, $y= 10.00000$ m, tip pola= trenutni

razdalja B- $\mathcal{P}_2 = 5.00000$ m, točka B(3 m,6 m) ima hitrost $v_B = 5.00000 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\mathcal{P}_2 = 4.00000$ m, točka C(6 m,6 m) ima hitrost $v_C = 4.00000 \cdot \omega_1$

palica 3 = C - D, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.66667 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 6.00000$ m, $y= 0.00000$ m, tip pola= nepremični

razdalja C- $\mathcal{P}_3 = 6.00000$ m, točka C(6 m,6 m) ima hitrost $v_C = 4.00000 \cdot \omega_1$

razdalja D- $\mathcal{P}_3 = 0.00000$ m, točka D(6 m,0 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.80000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 6.00000$ m, $y= 11.00000$ m, tip pola= trenutni

razdalja C- $\mathcal{P}_4 = 5.00000$ m, točka C(6 m,6 m) ima hitrost $v_C = 4.00000 \cdot \omega_1$

razdalja E- $\mathcal{P}_4 = 7.07107$ m, točka E(11 m,6 m) ima hitrost $v_E = 5.65685 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 5/E hitrost = $5.65685 \cdot \omega_1$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 32.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.00000$ m ima maso 3.00000 kg

$J_{težiščni} = 6.25000$

$$J_{\text{Steiner}} = 18.75000 \text{ (} r=2.50000 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 25.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 12.50000 \cdot \omega_1^2$$

palica 2 z dolžino $L_2 = 3.00000 \text{ m}$ ima maso 4.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 3.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 73.00000 \text{ (} r=4.27200 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 76.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 38.00000 \cdot \omega_1^2$$

palica 3 z dolžino $L_3 = 6.00000 \text{ m}$ ima maso 5.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 15.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 45.00000 \text{ (} r=3.00000 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 60.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 13.33333 \cdot \omega_1^2$$

palica 4 z dolžino $L_4 = 5.00000 \text{ m}$ ima maso 2.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 4.16667$$

$$J_{\text{Steiner}} = 62.50000 \text{ (} r=5.59017 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 66.66667$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 21.33333 \cdot \omega_1^2$$

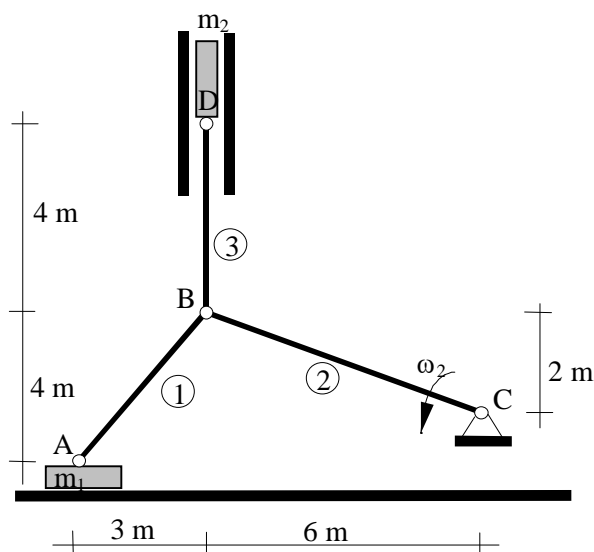
$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 117.16667 \cdot \omega_1^2$$



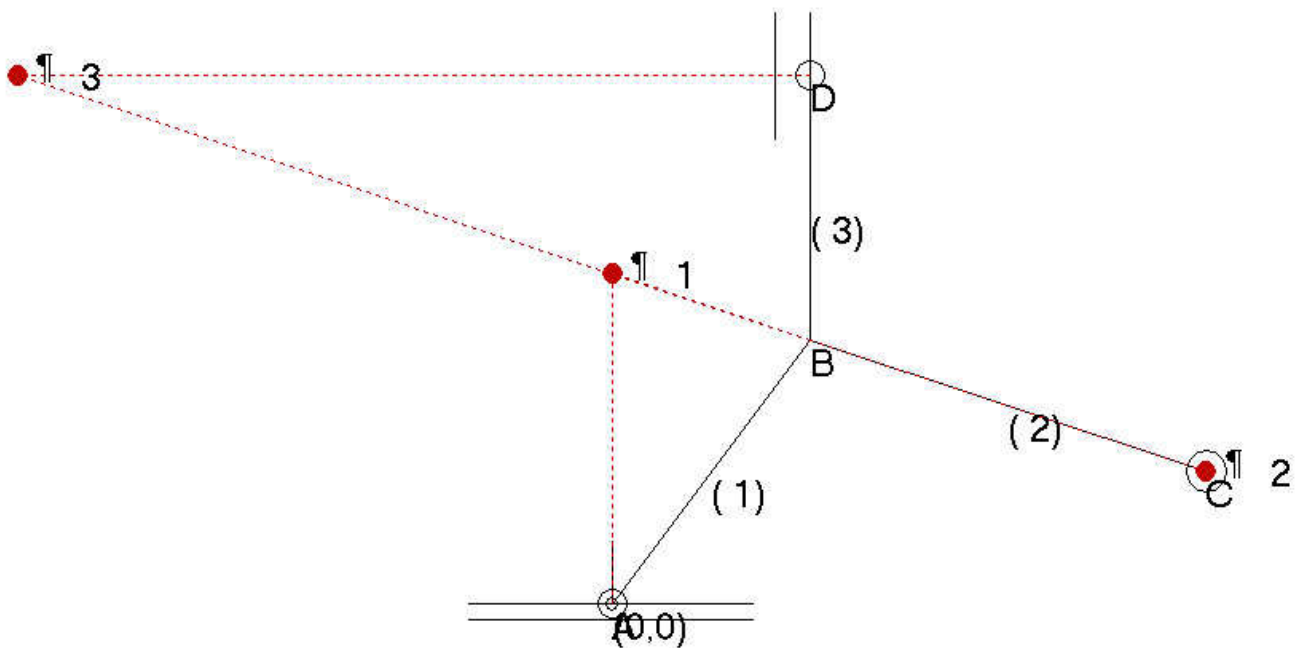
Primer 2004303

Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice (z masami 6 kg, 8 kg in 10 kg) ter masi $m_1 = 3 \text{ kg}$ in $m_2 = 4 \text{ kg}$. Palica 2 se vrti protiurno okoli nepomične točke C s konstantno kotno hitrostjo ω_2 . Za narisani položaj določi trenutni hitrosti mas m_1 (ki drsi po horizontalni ploskvi) in m_2 , (ki se giblje izključno v vertikalni smeri), ter kotni hitrosti palic 1 in 3. Zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_2 .



Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$

točka C (3) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka D (4) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 8.00000 \text{ m}$ - točka se giblje navpično

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 6.32456 m

palica 3 = B - D, dolžina = 4.00000 m

Za palico 2/B je podana kotna hitrost ω_2

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_1= 2.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 5.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $I_1 = 5.00000 \text{ m}$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A= 10.00000 \cdot \omega_2$

razdalja B- $I_1 = 3.16228 \text{ m}$, točka B(3 m,4 m) ima hitrost $v_B= 6.32456 \cdot \omega_2$

palica 2 = B - C, dolžina = 6.32456 m

kotna hitrost $\omega_2= 1.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja B- $I_2 = 6.32456 \text{ m}$, točka B(3 m,4 m) ima hitrost $v_B= 6.32456 \cdot \omega_2$

razdalja C- $I_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka C(9 m,2 m) ima hitrost $v_C= 0.00000 \cdot \omega_2$

palica 3 = B - D, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3= 0.50000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x= -9.00000 \text{ m}$, $y= 8.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $I_3 = 12.64911 \text{ m}$, točka B(3 m,4 m) ima hitrost $v_B= 6.32456 \cdot \omega_2$

razdalja D- $I_3 = 12.00000 \text{ m}$, točka D(3 m,8 m) ima hitrost $v_D= 6.00000 \cdot \omega_2$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $10.00000 \cdot \omega_2$, masa = 3.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 150.00000 \cdot \omega_2^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $6.00000 \cdot \omega_2$, masa = 4.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 72.00000 \cdot \omega_2^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 12.50000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 67.50000 \text{ (} r=3.35410 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 80.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 160.00000 \cdot \omega_2^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 6.32456$ m ima maso 8.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 26.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = 80.00000 \text{ (} r=3.16228 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 106.66667$$

prispevek palice k celotni $E_k = 53.33333 \cdot \omega_2^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.00000$ m ima maso 10.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 13.33333$$

$$J_{\text{Steiner}} = 1480.00000 \text{ (} r=12.16553 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 1493.33333$$

prispevek palice k celotni $E_k = 186.66667 \cdot \omega_2^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 622.00000 \cdot \omega_2^2$

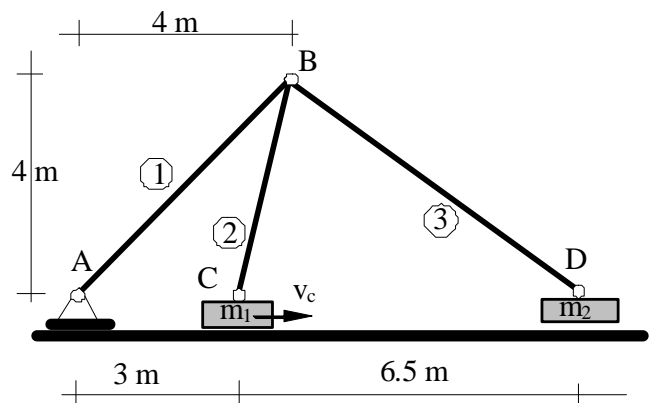


Primer 2004304 – izpit UNI 27. 11. 2002

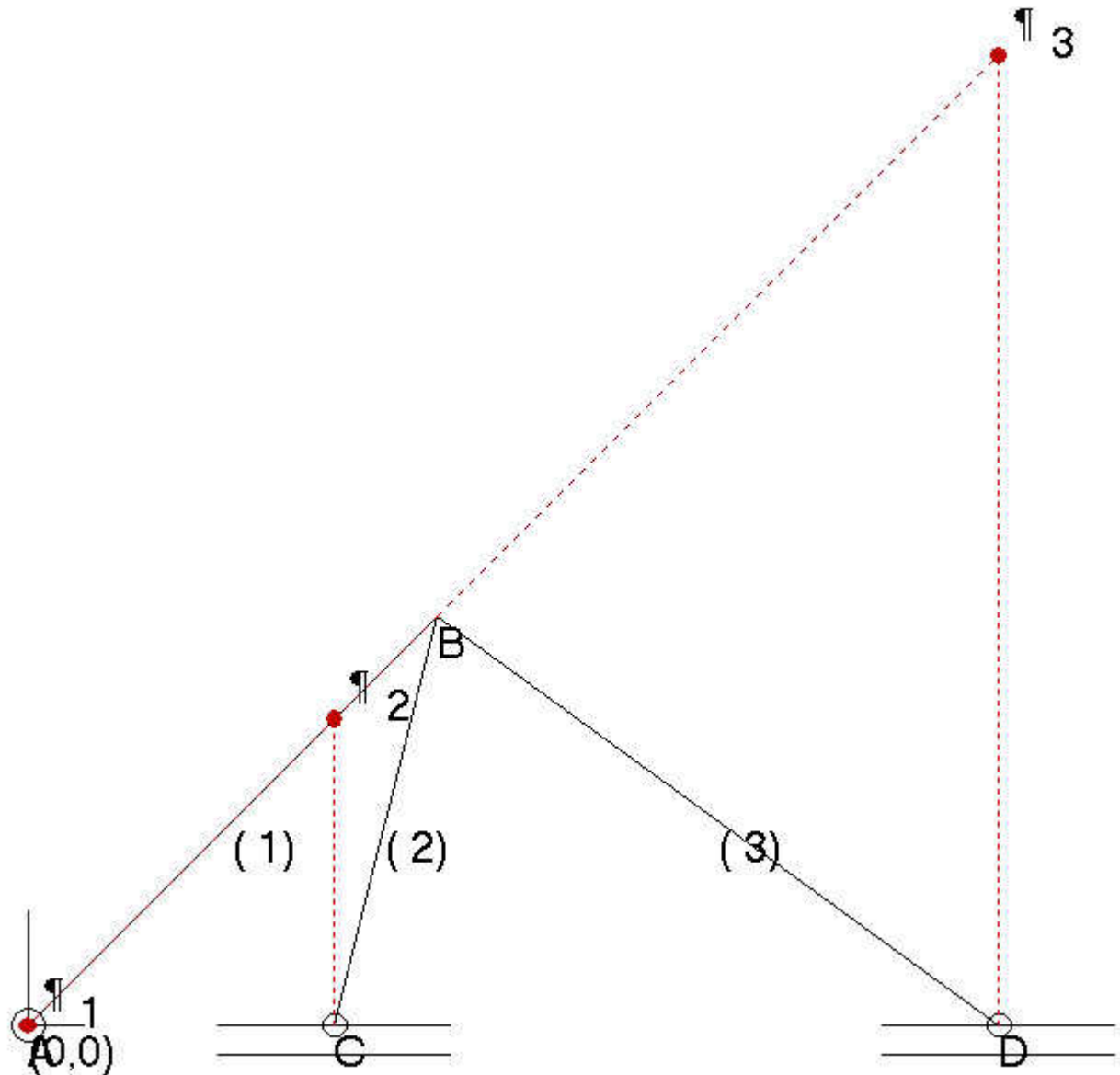
Mehanizem na sliki sestavljajo tri toge, medsebojno členkasto povezane palice ter masi $m_1 = 2$ kg in $m_2 = 3$ kg. Masa m_1 se giblje vodoravno s hitrostjo v_C . Za narisan položaj določi trenutno hitrost mase m_2 , ki drsi po horizontalni ploskvi, ter kotne hitrosti palic 1, 2 in 3.

Če so mase palic 6 kg, 7 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_C .



Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka D (4) $x= 9.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 4.12311 m
- palica 3 = B - D, dolžina = 6.80074 m

Za točko 3/C je podana hitrost v_C

palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.08333 \cdot v_C$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\pi_1 = 0.00000 \text{ m}$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_C$

razdalja B- $\parallel_1 = 5.65685$ m, točka B(4 m,4 m) ima hitrost $v_B = 0.47140 \cdot v_C$

palica 2 = B - C, dolžina = 4.12311 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.33333 \cdot v_C$

koordinati pola: x= 3.00000 m, y= 3.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = 1.41421$ m, točka B(4 m,4 m) ima hitrost $v_B = 0.47140 \cdot v_C$

razdalja C- $\parallel_2 = 3.00000$ m, točka C(3 m,0 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_C$

palica 3 = B - D, dolžina = 6.80074 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.06061 \cdot v_C$

koordinati pola: x= 9.50000 m, y= 9.50000 m, tip pola= trenutni

razdalja B- $\parallel_3 = 7.77817$ m, točka B(4 m,4 m) ima hitrost $v_B = 0.47140 \cdot v_C$

razdalja D- $\parallel_3 = 9.50000$ m, točka D(9.5 m,0 m) ima hitrost $v_D = 0.57576 \cdot v_C$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 3/C hitrost = $1.00000 \cdot v_C$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_C^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $0.57576 \cdot v_C$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.49725 \cdot v_C^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.65685$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 16.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 48.00000$ (r=2.82843 m)

$J_{\text{celoten}} = 64.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.22222 \cdot v_C^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 4.12311$ m ima maso 7.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 9.91667$

$J_{\text{Steiner}} = 8.75000$ (r=1.11803 m)

$J_{\text{celoten}} = 18.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.03704 \cdot v_C^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 6.80074$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 30.83333$

$J_{\text{Steiner}} = 510.50000$ (r=7.98827 m)

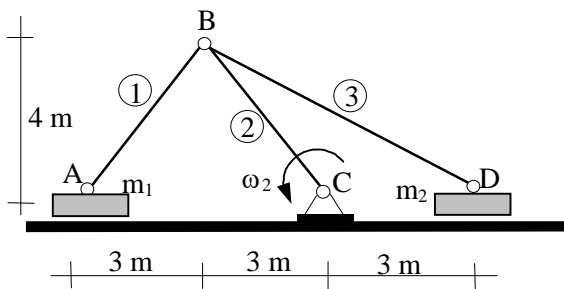
$J_{\text{celoten}} = 541.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.99418 \cdot v_C^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 3.75069 \cdot v_C^2$



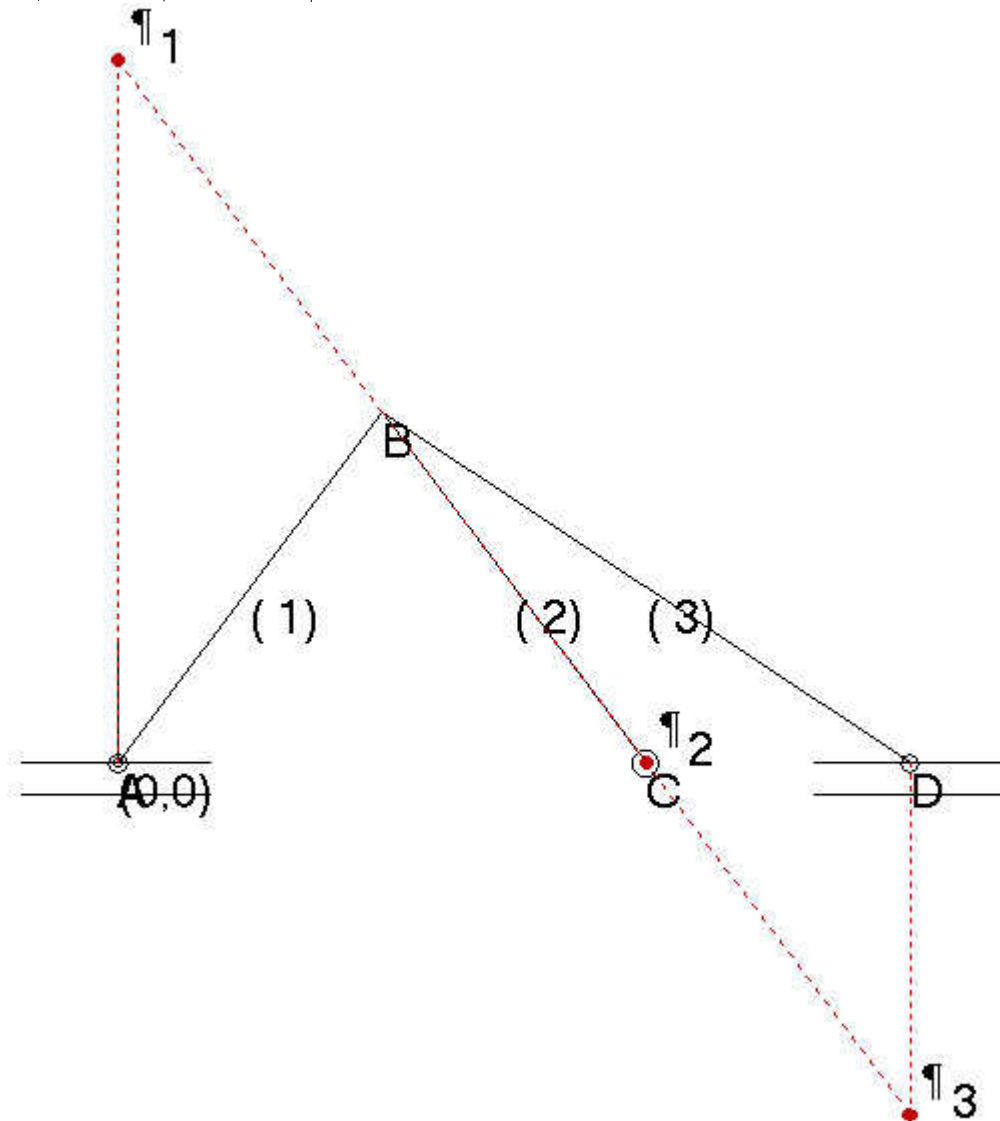
Primer 2007031308 – izpit VS 17. 6. 2002



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane palice ter masa $m_2 = 5 \text{ kg}$. Palica 2 se protiurno vrti okoli točke C s konstantno ω_2 . Za narisani položaj določi trenutni hitrosti mas m_1 in m_2 na horizontalni ploskvi, ter kotni hitrosti palic 1 in 3. Za narisani položaj določi kinetično energijo sistema.

Če so mase palic 8 kg, 9 kg in 10 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_2 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka D (4) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m
- palica 3 = B - D, dolžina = 7.21110 m

Za palico 2/B je podana kotna hitrost ω_2

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 8.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja A- $\parallel_1 = 8.00000$ m, točka A(0 m, 0 m) ima hitrost $v_A = 8.00000 \cdot \omega_2$

razdalja B- $\parallel_1 = 5.00000$ m, točka B(3 m, 4 m) ima hitrost $v_B = 5.00000 \cdot \omega_2$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 1.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja B- $\parallel_2 = 5.00000$ m, točka B(3 m, 4 m) ima hitrost $v_B = 5.00000 \cdot \omega_2$

razdalja C- $\parallel_2 = 0.00000$ m, točka C(6 m, 0 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot \omega_2$

palica 3 = B - D, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.50000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = -4.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_3 = 10.00000$ m, točka B(3 m, 4 m) ima hitrost $v_B = 5.00000 \cdot \omega_2$

razdalja D- $\parallel_3 = 4.00000$ m, točka D(9 m, 0 m) ima hitrost $v_D = 2.00000 \cdot \omega_2$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $8.00000 \cdot \omega_2$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 128.00000 \cdot \omega_2^2$

vozišče: 4/D hitrost = $2.00000 \cdot \omega_2$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 10.00000 \cdot \omega_2^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.00000$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 16.66667$

$J_{\text{Steiner}} = 306.00000$ ($r = 6.18466$ m)

$J_{\text{celoten}} = 322.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 161.33333 \cdot \omega_2^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.00000$ m ima maso 9.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 18.75000$

$J_{\text{Steiner}} = 56.25000$ ($r = 2.50000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 75.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 37.50000 \cdot \omega_2^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 7.21110$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 43.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 450.00000$ ($r = 6.70820$ m)

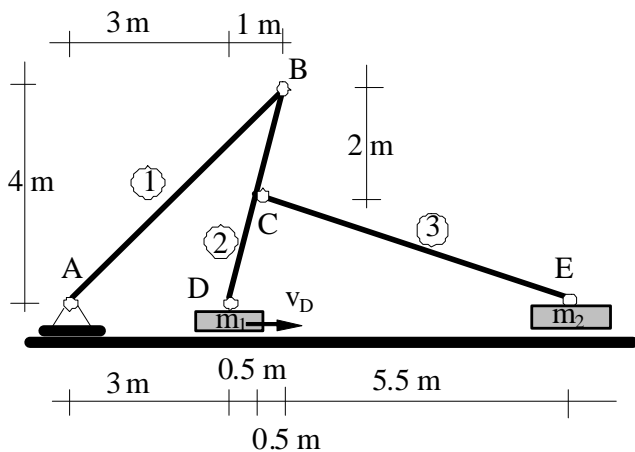
$J_{\text{celoten}} = 493.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 61.66667 \cdot \omega_2^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 398.50000 \cdot \omega_2^2$

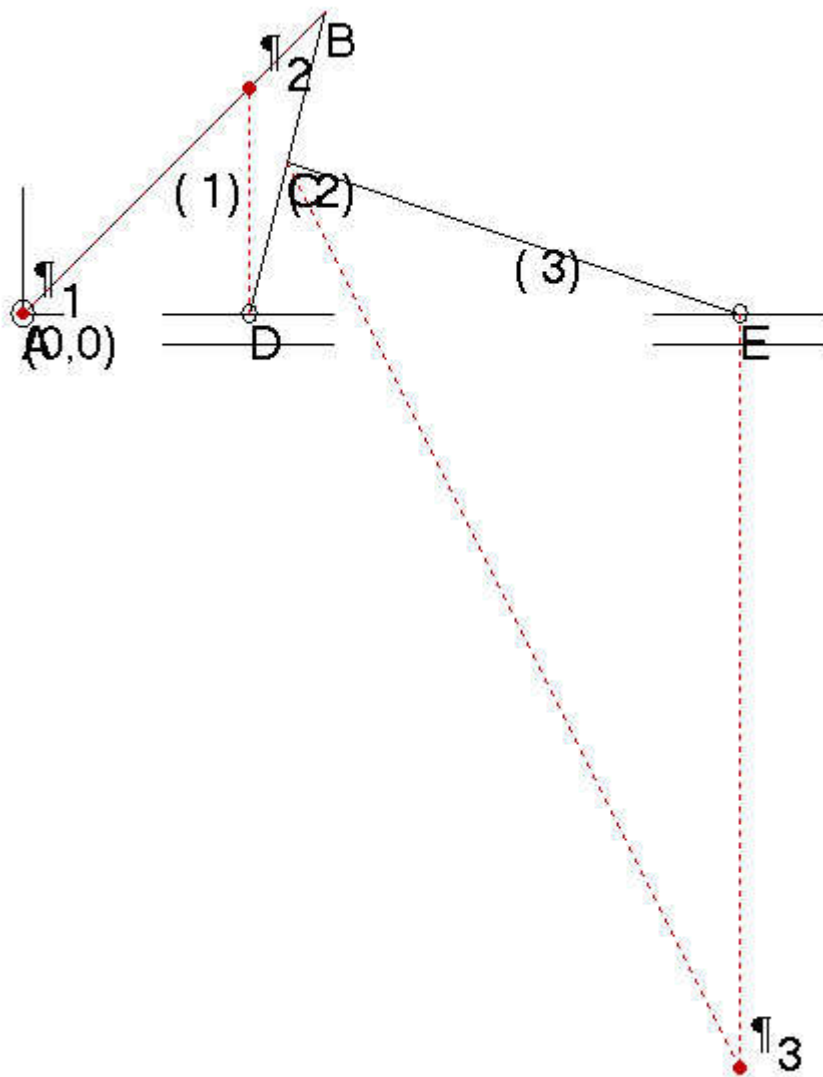


Primer 2004305



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter masi $m_1 = 1 \text{ kg}$ in $m_2 = 2 \text{ kg}$. Masa m_1 se giblje vodoravno s hitrostjo v_D . Za narisani položaj določi trenutno hitrost mase m_2 , ki drsi po horizontalni ploskvi, ter kotne hitrosti palic 1, 2 in 3. Palica 3 je na palico 2 členkasto pritrjena točno na sredini palice 2 (točka C). Če so mase palic 3 kg, 4 kg in 5 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_D .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 3.50000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$

točka D (4) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka E (5) $x= 9.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m

palica 2 = B - D, dolžina = 4.12311 m

palica 3 = C - E, dolžina = 6.32456 m

Za točko 4/D je podana hitrost $v_D = 1$

palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.08333 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\Pi_1 = 0.00000 \text{ m}$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja B- $\Pi_1 = 5.65685 \text{ m}$, točka B(4 m,4 m) ima hitrost $v_B = 0.47140 \cdot v_D$

palica 2 = B - D, dolžina = 4.12311 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.33333 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\Pi_2 = 1.41421 \text{ m}$, točka B(4 m,4 m) ima hitrost $v_B = 0.47140 \cdot v_D$

razdalja D- $\Pi_2 = 3.00000 \text{ m}$, točka D(3 m,0 m) ima hitrost $v_D = 1.00000 \cdot v_D$

palica 3 = C - E, dolžina = 6.32456 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.02778 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 9.50000 \text{ m}$, $y= -10.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\Pi_3 = 13.41641 \text{ m}$, točka C(3.5 m,2 m) ima hitrost $v_C = 0.37268 \cdot v_D$

razdalja E- $\Pi_3 = 10.00000 \text{ m}$, točka E(9.5 m,0 m) ima hitrost $v_E = 0.27778 \cdot v_D$

razdalja C- $\Pi_2 = 1.11803 \text{ m}$, točka C(3.5 m,2 m) ima hitrost $v_C = 0.37268 \cdot v_D$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 4/D hitrost = $1.00000 \cdot v_D$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.50000 \cdot v_D^2$

vozlišče: 5/E hitrost = $0.27778 \cdot v_D$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.07716 \cdot v_D^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.65685 \text{ m}$ ima maso 3.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 8.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 24.00000$ ($r=2.82843 \text{ m}$)

$J_{\text{celoten}} = 32.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.11111 \cdot v_D^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 4.12311 \text{ m}$ ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 5.66667$

$J_{\text{Steiner}} = 5.00000$ ($r=1.11803 \text{ m}$)

$J_{\text{celoten}} = 10.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.59259 \cdot v_D^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 6.32456 \text{ m}$ ima maso 5.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 16.66667$$

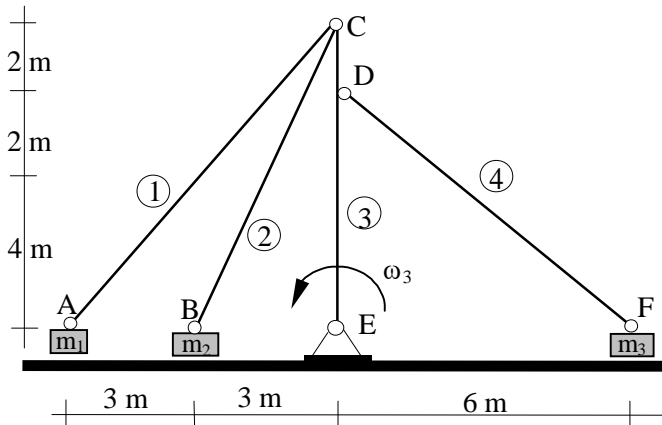
$$J_{\text{Steiner}} = 650.00000 \text{ (} r=11.40175 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 666.66667$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 0.25720 \cdot v_D^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 1.53807 \cdot v_D^2$$

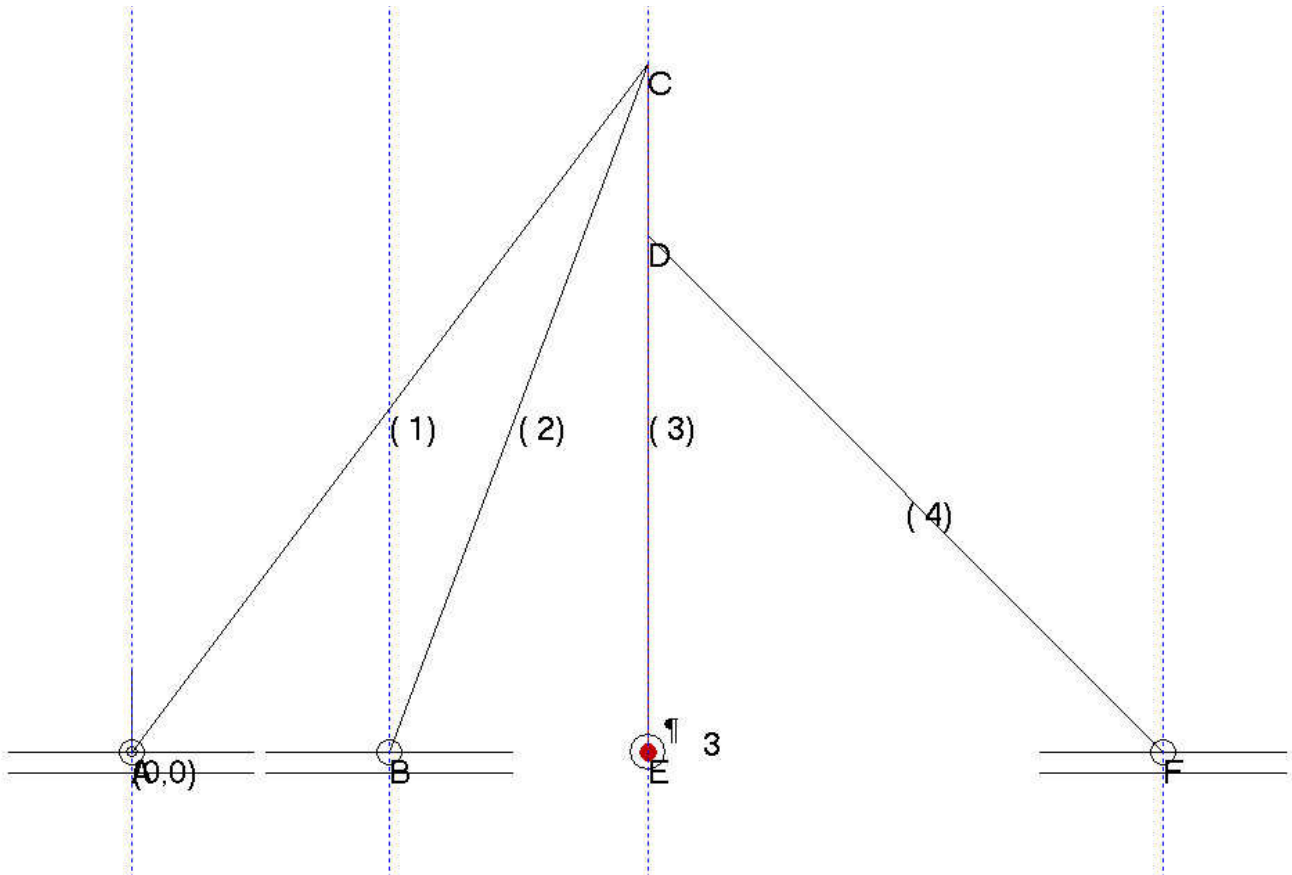
Primer 2010012801: izpit VS 7. maj 2007



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane brezmasne toge palice ter mase $m_1 = 1$ kg, $m_2 = 2$ kg in $m_3 = 3$ kg, ki drsijo po horizontalni podlagi. Palica 3 se vrti s kotno hitrostjo ω_3 . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 4, ter hitrosti točk C, D in E s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Če so mase palic 4 kg, 5 kg, 6 kg in 7 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema za narisani položaj. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

točka C (3) $x= 6.00000$ m , $y= 8.00000$ m

točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$

točka E (5) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka F (6) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

palica 1 = A - C, dolžina = 10.00000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 8.54400 m

palica 3 = E - C, dolžina = 8.00000 m

palica 4 = D - F, dolžina = 8.48528 m

Za palico 3/C je podana kotna hitrost ω_3

palica 1 = A - C, dolžina = 10.00000 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\mathcal{P}_1 = \infty$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A= 8.00000 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\mathcal{P}_1 = \infty$, točka C(6 m,8 m) ima hitrost $v_C= 8.00000 \cdot \omega_3$

palica 2 = B - C, dolžina = 8.54400 m

kotna hitrost $\omega_2= 0.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 4.50000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\mathcal{P}_2 = \infty$, točka B(3 m,0 m) ima hitrost $v_B= 8.00000 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\mathcal{P}_2 = \infty$, točka C(6 m,8 m) ima hitrost $v_C= 8.00000 \cdot \omega_3$

palica 3 = E - C, dolžina = 8.00000 m

kotna hitrost $\omega_3= 1.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja E- $\mathcal{P}_3 = 0.00000 \text{ m}$, točka E(6 m,0 m) ima hitrost $v_E= 0.00000 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\mathcal{P}_3 = 8.00000 \text{ m}$, točka C(6 m,8 m) ima hitrost $v_C= 8.00000 \cdot \omega_3$

palica 4 = D - F, dolžina = 8.48528 m

kotna hitrost $\omega_4= 0.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja D- $\mathcal{P}_4 = \infty$, točka D(6 m,6 m) ima hitrost $v_D= 6.00000 \cdot \omega_3$

razdalja F- $\mathcal{P}_4 = \infty$, točka F(12 m,0 m) ima hitrost $v_F= 6.00000 \cdot \omega_3$

razdalja D- $\mathcal{P}_3 = 6.00000 \text{ m}$, točka D(6 m,6 m) ima hitrost $v_D= 6.00000 \cdot \omega_3$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $8.00000 \cdot \omega_3$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 32.00000 \cdot \omega_3^2$

vozišče: 2/B hitrost = $8.00000 \cdot \omega_3$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 64.00000 \cdot \omega_3^2$

vozišče: 6/F hitrost = $6.00000 \cdot \omega_3$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 54.00000 \cdot \omega_3^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 10.00000 \text{ m}$ ima maso 4.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 33.33333$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \text{ (} r=\infty \text{)}$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 128.00000 \cdot \omega_3^2$$

palica 2 z dolžino $L_2 = 8.54400$ m ima maso 5.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 30.41667$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \text{ (} r=\infty \text{)}$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 160.00000 \cdot \omega_3^2$$

palica 3 z dolžino $L_3 = 8.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 32.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 96.00000 \text{ (} r=4.00000 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 128.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 64.00000 \cdot \omega_3^2$$

palica 4 z dolžino $L_4 = 8.48528$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 42.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \text{ (} r=\infty \text{)}$$

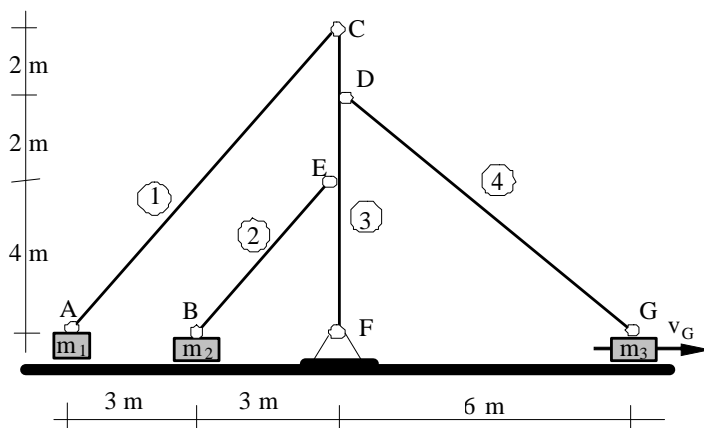
$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 126.00000 \cdot \omega_3^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 628.00000 \cdot \omega_3^2$$

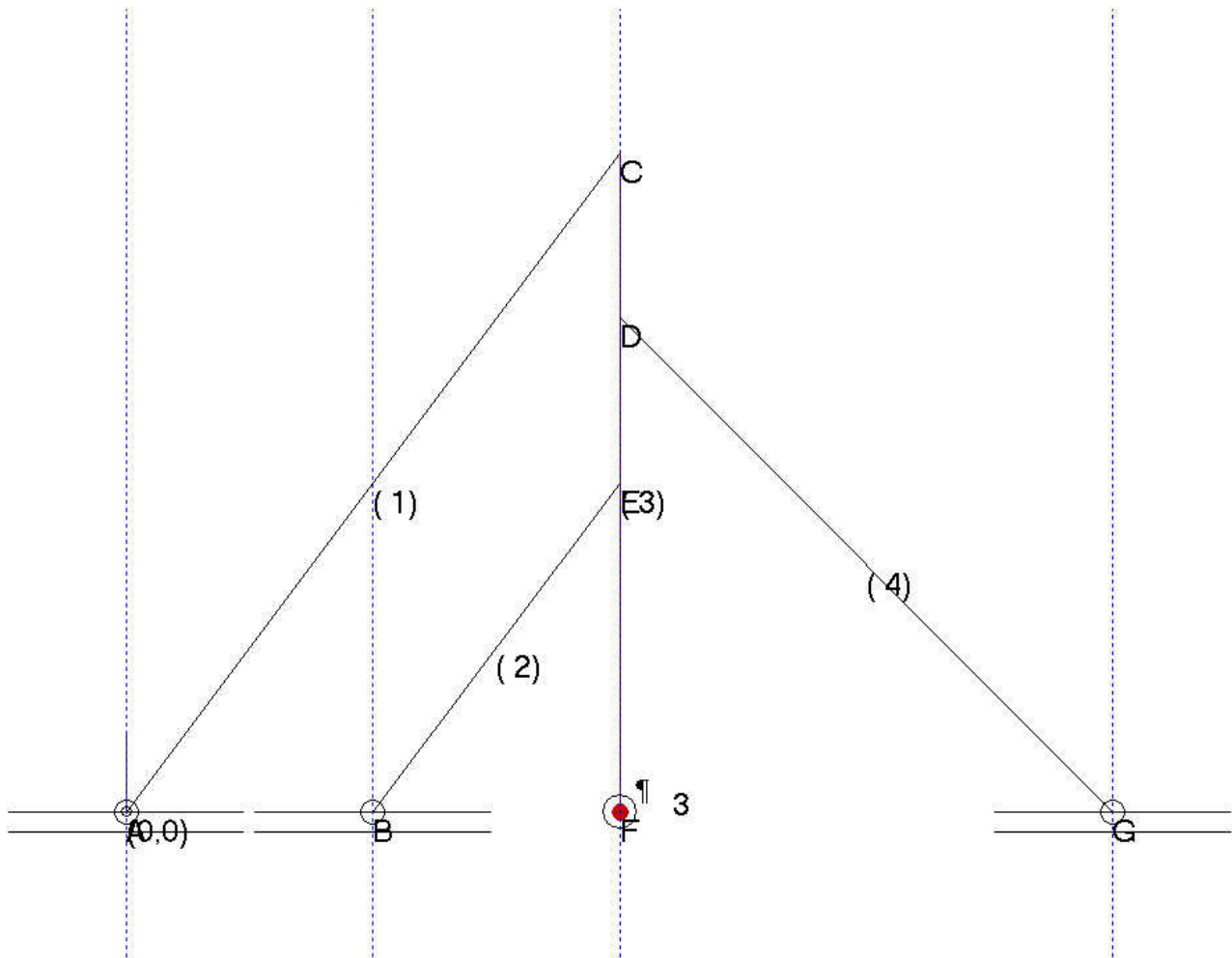
■

Primer 201001280: izpit VS 18. april 2007



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1 = 1$ kg, $m_2 = 2$ kg in $m_3 = 3$ kg, ki drsijo po horizontalni podlagi. Masa m_3 se giblje s hitrostjo v_G . Za narisani položaj izrazi trenutni hitrosti mas m_1 in m_2 , kotne hitrosti palic 1, 2, 3 in 4, ter hitrosti točk C, D in E s pomočjo hitrosti v_G . Če znašajo mase palic 4 kg, 5 kg, 6 kg in 7 kg za narisani položaj zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 8.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$
- točka E (5) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka F (6) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka G (7) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - C, dolžina = 10.00000 m
- palica 2 = B - E, dolžina = 5.00000 m
- palica 3 = C - F, dolžina = 8.00000 m
- palica 4 = D - G, dolžina = 8.48528 m

Za točko 7/G je podana hitrost v_G

palica 1 = A - C, dolžina = 10.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_G$

koordinati pola: $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja $A-\pi_1 = \infty$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A = 1.33333 \cdot v_G$

razdalja $C-\pi_1 = \infty$, točka C(6 m,8 m) ima hitrost $v_C = 1.33333 \cdot v_G$

palica 2 = B - E, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot v_G$

koordinati pola: $x = 4.50000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja B- $\mathcal{P}_2 = \infty$, točka B(3 m, 0 m) ima hitrost $v_B = 0.66667 \cdot v_G$

razdalja E- $\mathcal{P}_2 = \infty$, točka E(6 m, 4 m) ima hitrost $v_E = 0.66667 \cdot v_G$

palica 3 = C - F, dolžina = 8.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.16667 \cdot v_G$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\mathcal{P}_3 = 8.00000$ m, točka C(6 m, 8 m) ima hitrost $v_C = 1.33333 \cdot v_G$

razdalja F- $\mathcal{P}_3 = 0.00000$ m, točka F(6 m, 0 m) ima hitrost $v_F = 0.00000 \cdot v_G$

palica 4 = D - G, dolžina = 8.48528 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.00000 \cdot v_G$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja D- $\mathcal{P}_4 = \infty$, točka D(6 m, 6 m) ima hitrost $v_D = 1.00000 \cdot v_G$

razdalja G- $\mathcal{P}_4 = \infty$, točka G(12 m, 0 m) ima hitrost $v_G = 1.00000 \cdot v_G$

razdalja D- $\mathcal{P}_3 = 6.00000$ m, točka D(6 m, 6 m) ima hitrost $v_D = 1.00000 \cdot v_G$

razdalja E- $\mathcal{P}_3 = 4.00000$ m, točka E(6 m, 4 m) ima hitrost $v_E = 0.66667 \cdot v_G$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.33333 \cdot v_G$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.88889 \cdot v_G^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $0.66667 \cdot v_G$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.44444 \cdot v_G^2$

vozlišče: 7/G hitrost = $1.00000 \cdot v_G$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_G^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 10.00000$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{težiščni} = 33.33333$

$J_{Steiner} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{celoten} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.55556 \cdot v_G^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{težiščni} = 10.41667$

$J_{Steiner} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{celoten} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.11111 \cdot v_G^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 8.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{težiščni} = 32.00000$

$J_{Steiner} = 96.00000$ ($r = 4.00000$ m)

$J_{celoten} = 128.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.77778 \cdot v_G^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 8.48528$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 42.00000$$

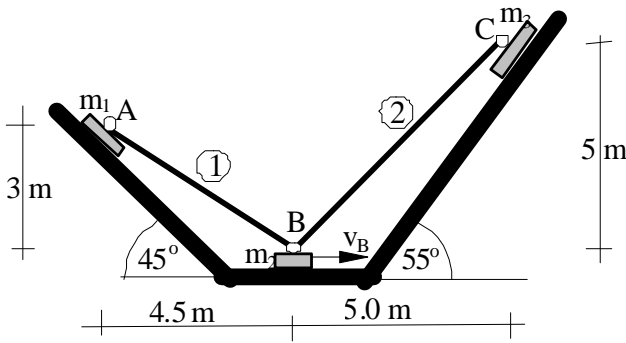
$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r = \infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.50000 \cdot v_G^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 12.77778 \cdot v_G^2$

Primer 2004306

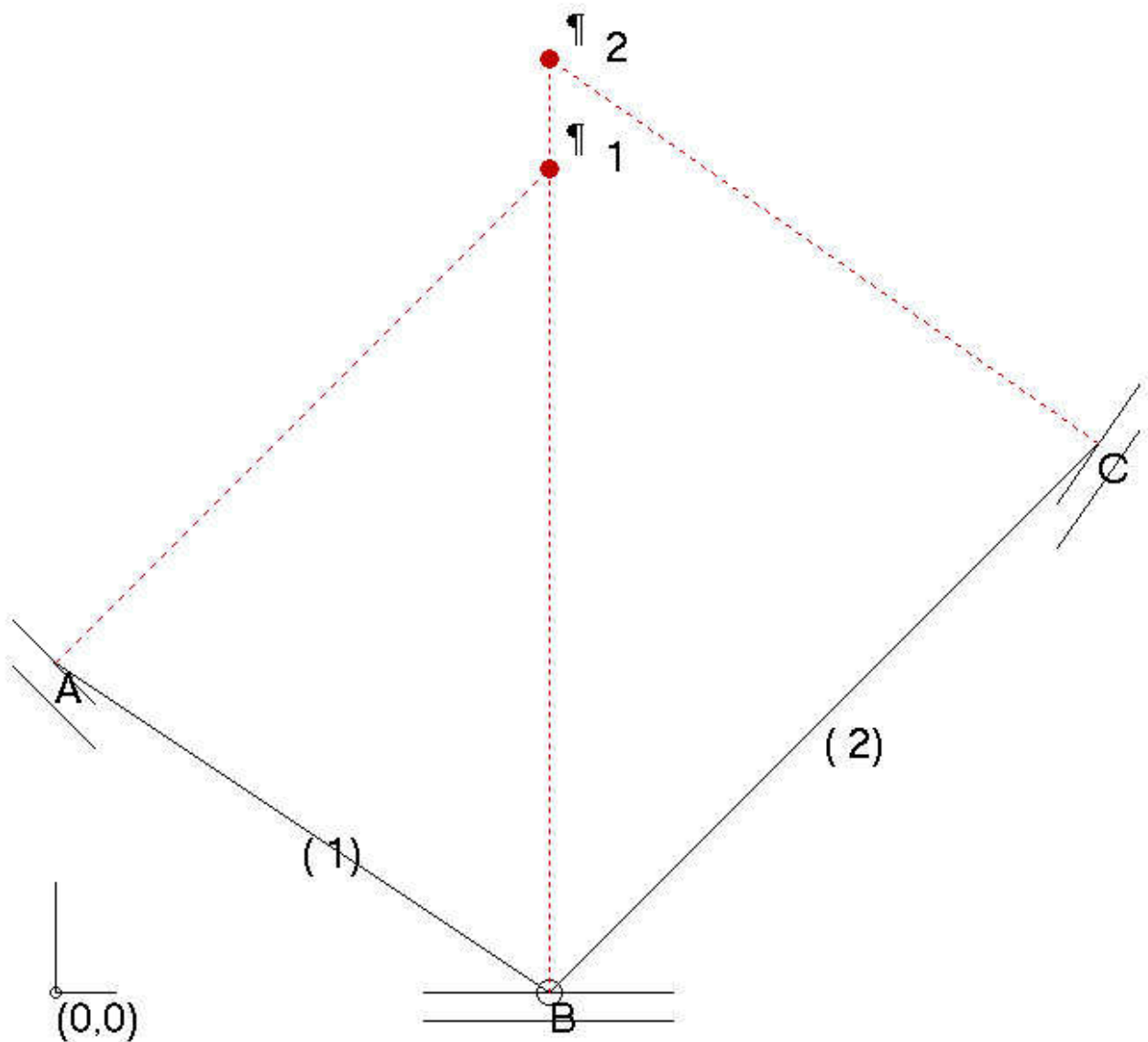


Mehanizem na sliki sestavlja dve členkasto povezani togi palici ter mase $m_1 = 3$ kg, $m_2 = 2$ kg in $m_3 = 1$ kg. Masa m_2 se giblje vodoravno s hitrostjo v_B . Za narisani položaj določi trenutni hitrosti mas m_1 in m_3 , ki drsita po podlagah brez trenja, ter kotni hitrosti palic 1 in 2.

Če sta masi palic 4 kg in 5 kg, izračunaj tudi kinetično energijo sistema za narisani položaj.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_B .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$ - točka se giblje pod kotom 135° glede na horizontalo

točka B (2) $x= 4.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka C (3) $x= 9.50000 \text{ m}$, $y= 5.00000 \text{ m}$ - točka se giblje pod kotom 55° glede na horizontalo

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.40833 m

palica 2 = B - C, dolžina = 7.07107 m

Za točko 2/B je podana hitrost v_B

palica 1 = A - B, dolžina = 5.40833 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.13333 \cdot v_B$

koordinati pola: $x= 4.50000 \text{ m}$, $y= 7.50000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\Pi_1 = 6.36396 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.84853 \cdot v_B$

razdalja B- $\Pi_1 = 7.50000 \text{ m}$, točka B(4.50000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_B$

palica 2 = B - C, dolžina = 7.07107 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.11763 \cdot v_B$

koordinati pola: $x= 4.50000 \text{ m}$, $y= 8.50104 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\Pi_2 = 8.50104 \text{ m}$, točka B(4.50000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_B$

razdalja C- $\Pi_2 = 6.10387 \text{ m}$, točka C(9.50000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.71802 \cdot v_B$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $0.84853 \cdot v_B$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.08000 \cdot v_B^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_B^2$

vozlišče: 3/C hitrost = $0.71802 \cdot v_B$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.25777 \cdot v_B^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.40833 \text{ m}$ ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 9.75000$

$J_{\text{Steiner}} = 164.25000$ ($r=6.40800 \text{ m}$)

$J_{\text{celoten}} = 174.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.54667 \cdot v_B^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 7.07107 \text{ m}$ ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 20.83333$

$J_{\text{Steiner}} = 211.31227$ ($r=6.50096 \text{ m}$)

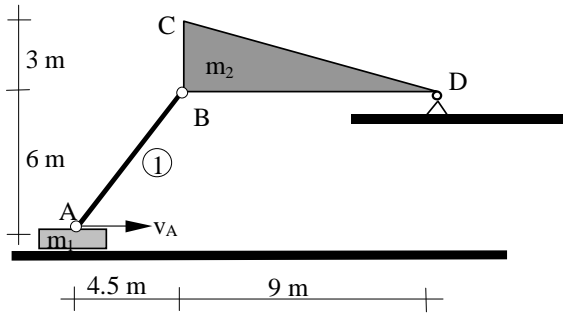
$J_{\text{celoten}} = 232.14560$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.60615 \cdot v_B^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 5.49059 \cdot v_B^2$



Primer 2004307

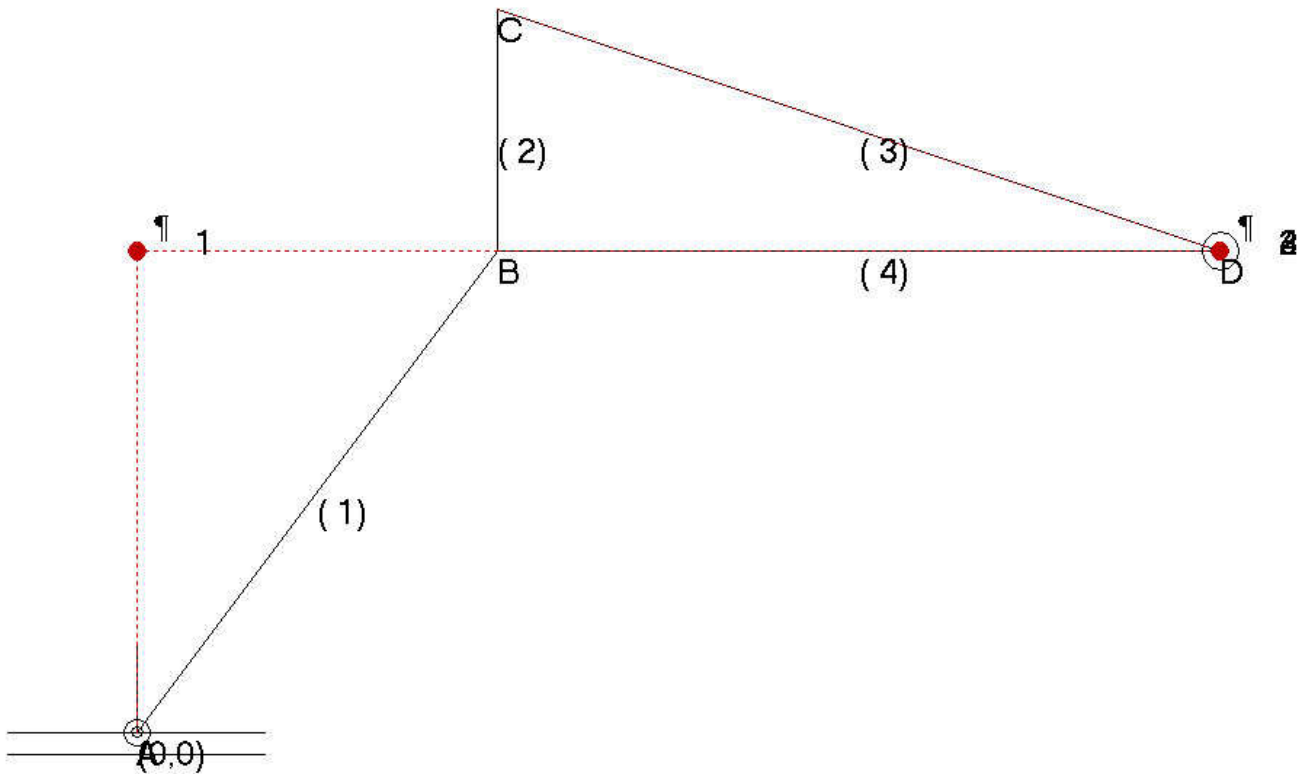


Mehanizem na sliki sestavljajo členkasto povezane masa $m_1 = 5$ kg, toga palica (za maso 8 kg) ter togi trikotnik z maso m_2 . Masa m_1 se giblje vodoravno s hitrostjo v_A . Za narisani položaj določi trenutni hitrosti točk B in C, ter trenutni kotni hitrosti palice 1 in trikotnika.

Izračunaj tudi kinetično energijo palice in mase m_1 za narisani položaj.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x = 4.50000$ m, $y = 6.00000$ m

točka C (3) $x = 4.50000$ m, $y = 9.00000$ m

točka D (4) $x = 13.50000$ m, $y = 6.00000$ m - nepremični pol

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 7.50000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

palica 3 = C - D, dolžina = 9.48683 m

palica 4 = B - D, dolžina = 9.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 7.50000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.16667 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 6.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja A-B₁ = 6.00000 m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost v_A = 1.00000·v_A
 razdalja B-B₁ = 4.50000 m, točka B(4.50000 m, 6.00000 m) ima hitrost v_B = 0.75000·v_A

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost ω₂ = 0.08333·v_A

koordinati pola: x = 13.50000 m, y = 6.00000 m, tip pola = trenutni

razdalja B-B₂ = 9.00000 m, točka B(4.50000 m, 6.00000 m) ima hitrost v_B = 0.75000·v_A

razdalja C-C₂ = 9.48683 m, točka C(4.50000 m, 9.00000 m) ima hitrost v_C = 0.79057·v_A

palica 3 = C - D, dolžina = 9.48683 m

kotna hitrost ω₃ = 0.08333·v_A

koordinati pola: x = 13.50000 m, y = 6.00000 m, tip pola = nepremični

razdalja C-C₃ = 9.48683 m, točka C(4.50000 m, 9.00000 m) ima hitrost v_C = 0.79057·v_A

razdalja D-D₃ = 0.00000 m, točka D(13.50000 m, 6.00000 m) ima hitrost v_D = 0.00000·v_A

palica 4 = B - D, dolžina = 9.00000 m

kotna hitrost ω₄ = 0.08333·v_A

koordinati pola: x = 13.50000 m, y = 6.00000 m, tip pola = nepremični

razdalja B-B₄ = 9.00000 m, točka B(4.50000 m, 6.00000 m) ima hitrost v_B = 0.75000·v_A

razdalja D-D₄ = 0.00000 m, točka D(13.50000 m, 6.00000 m) ima hitrost v_D = 0.00000·v_A

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = 1.00000·v_A, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni E_k = 2.50000·v_A²

palica 1 z dolžino L₁ = 7.50000 m ima maso 8.00000 kg

J_{težiščni} = 37.50000

J_{Steiner} = 112.50000 (r = 3.75000 m)

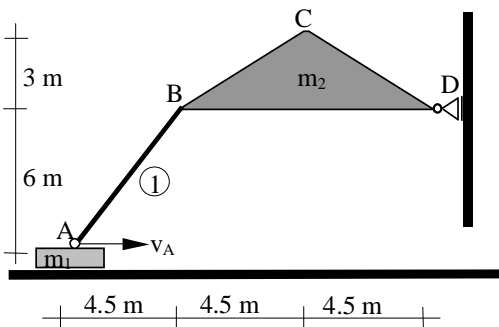
J_{celoten} = 150.00000

prispevek palice k celotni E_k = 2.08333·v_A²

Kinetična energija sistema E_k = 4.58333·v_A²



Primer 2004309

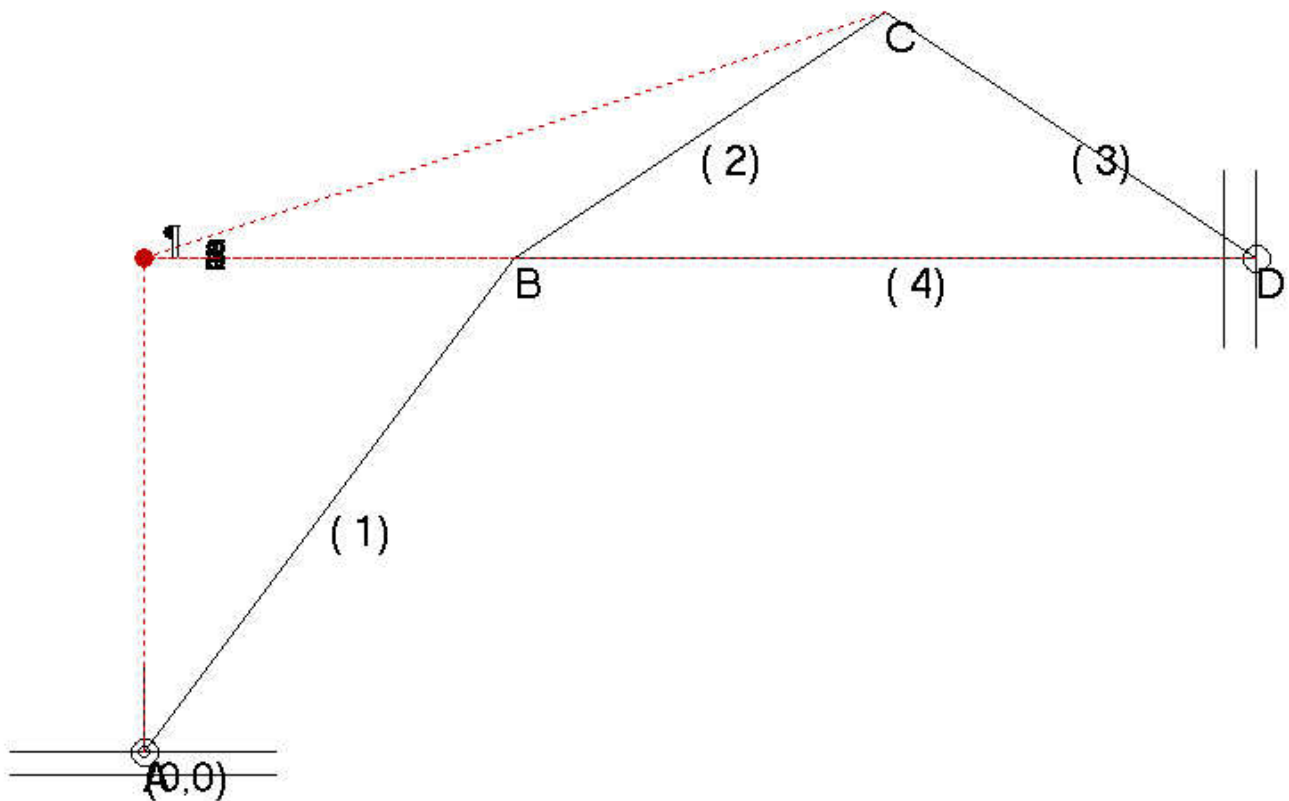


Mehanizem na sliki sestavljajo masa $m_1 = 4$ kg ter togo povezana toga palica 1 (z maso 9 kg) in togi trikotnik z maso m_2 . Masa m_1 se giblje vodoravno s hitrostjo v_A . Za narisani položaj določi trenutne hitrosti točk B, C in D (ki drsi po vertikalni ploskvi), ter trenutni kotni hitrosti palice 1 in trikotnika.

Izračunaj tudi kinetično energijo palice in mase m_1 za narisani položaj.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 4.50000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 9.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 13.50000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$ - točka se giblje navpično

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 7.50000 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 5.40833 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 5.40833 m
- palica 4 = B - D, dolžina = 9.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 7.50000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.16667 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$, tip pola=

razdalja A- $\mathcal{P}_1 = 6.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\mathcal{P}_1 = 4.50000 \text{ m}$, točka B(4.50000 m,6.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.75000 \cdot v_A$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.40833 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.16667 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$, tip pola=

razdalja B- $\mathcal{P}_2 = 4.50000 \text{ m}$, točka B(4.50000 m,6.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.75000 \cdot v_A$

razdalja C- $\mathcal{P}_2 = 9.48683 \text{ m}$, točka C(9.00000 m,9.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.58114 \cdot v_A$

palica 3 = C - D, dolžina = 5.40833 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.16667 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$, tip pola=

razdalja $C-\varphi_3 = 9.48683$ m, točka C(9.00000 m,9.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.58114 \cdot v_A$
 razdalja $D-\varphi_3 = 13.50000$ m, točka D(13.50000 m,6.00000 m) ima hitrost $v_D = 2.25000 \cdot v_A$

palica 4 = B - D, dolžina = 9.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.16667 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 6.00000$ m, tip pola =

razdalja $B-\varphi_4 = 4.50000$ m, točka B(4.50000 m,6.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.75000 \cdot v_A$

razdalja $D-\varphi_4 = 13.50000$ m, točka D(13.50000 m,6.00000 m) ima hitrost $v_D = 2.25000 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

Podani sta 2 masi

vozišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 7.50000$ m ima maso 9.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 42.18750$

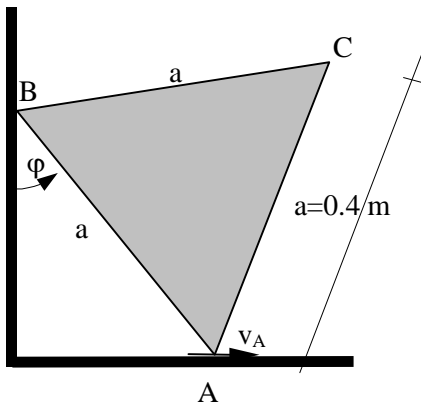
$J_{\text{Steiner}} = 126.56250$ ($r = 3.75000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 168.75000$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.34375 \cdot v_A^2$

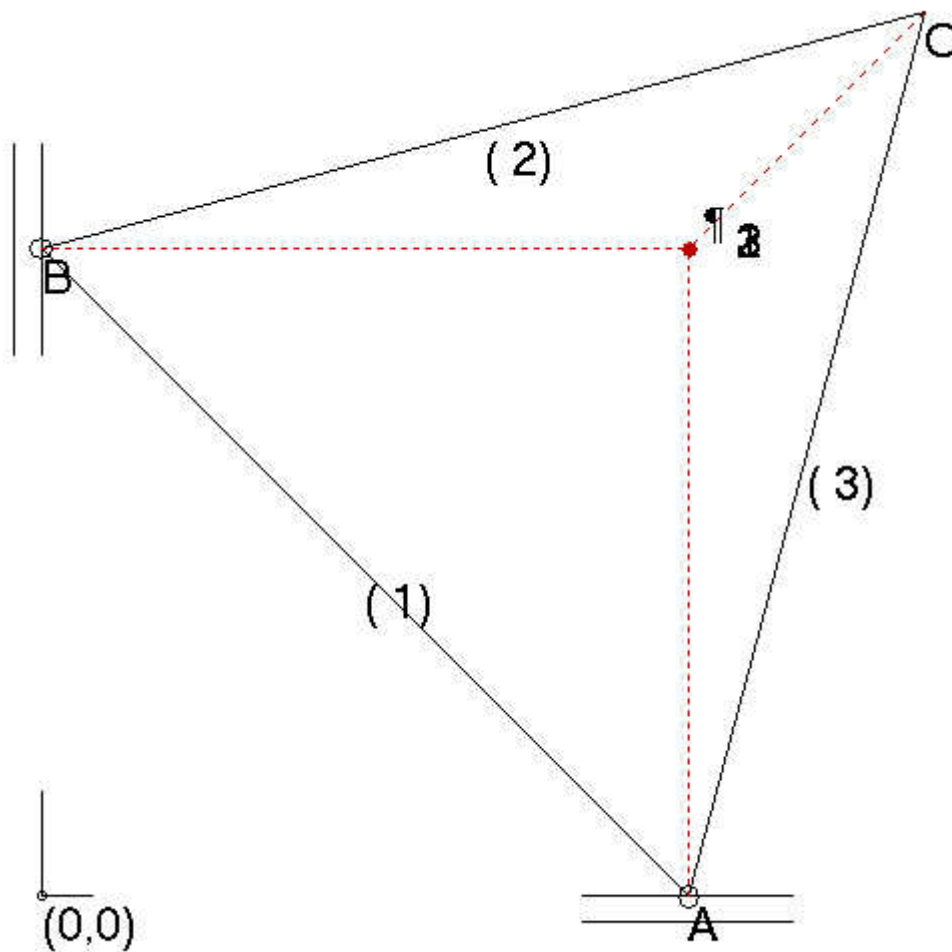
Kinetična energija sistema $E_k = 4.34375 \cdot v_A^2$ ■

Primer 2004311



Togi enakostranični trikotnik z dolžino stranice a se giblje tako, da točka A drsi po horizontalni ravnini s hitrostjo $v_A = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, točka B pa drsi po vertikalni steni. S kakšnimi hitrostima se giblje točka C, ko oklepa rob trikotnika AB z navpično steno kota 30° oz. 45° .

Rešitev za kot 45°



Točke

točka A (1) $x= 0.28284 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.28284 \text{ m}$ - točka se giblje navpično

točka C (3) $x= 0.38637 \text{ m}$, $y= 0.38637 \text{ m}$

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 0.40000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 0.40000 m

palica 3 = C - A, dolžina = 0.40000 m

palica 1 = A - B, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 3.53553 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.28284 \text{ m}$, $y= 0.28284 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\varphi_1 = 0.28284 \text{ m}$, točka A(0.28284 m , 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\varphi_1 = 0.28284 \text{ m}$, točka B(0.00000 m , 0.28284 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

palica 2 = B - C, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 3.53553 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.28284 \text{ m}$, $y= 0.28284 \text{ m}$, tip pola=

razdalja B- $\varphi_2 = 0.28284 \text{ m}$, točka B(0.00000 m , 0.28284 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\varphi_2 = 0.14641 \text{ m}$, točka C(0.38637 m , 0.38637 m) ima hitrost $v_C = 0.51764 \cdot v_A$

palica 3 = C - A, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 3.53553 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.28284$ m, $y = 0.28284$ m, tip pola =

razdalja C- $\Pi_3 = 0.14641$ m, točka C(0.38637 m, 0.38637 m) ima hitrost $v_C = 0.51764 \cdot v_A$

razdalja A- $\Pi_3 = 0.28284$ m, točka A(0.28284 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

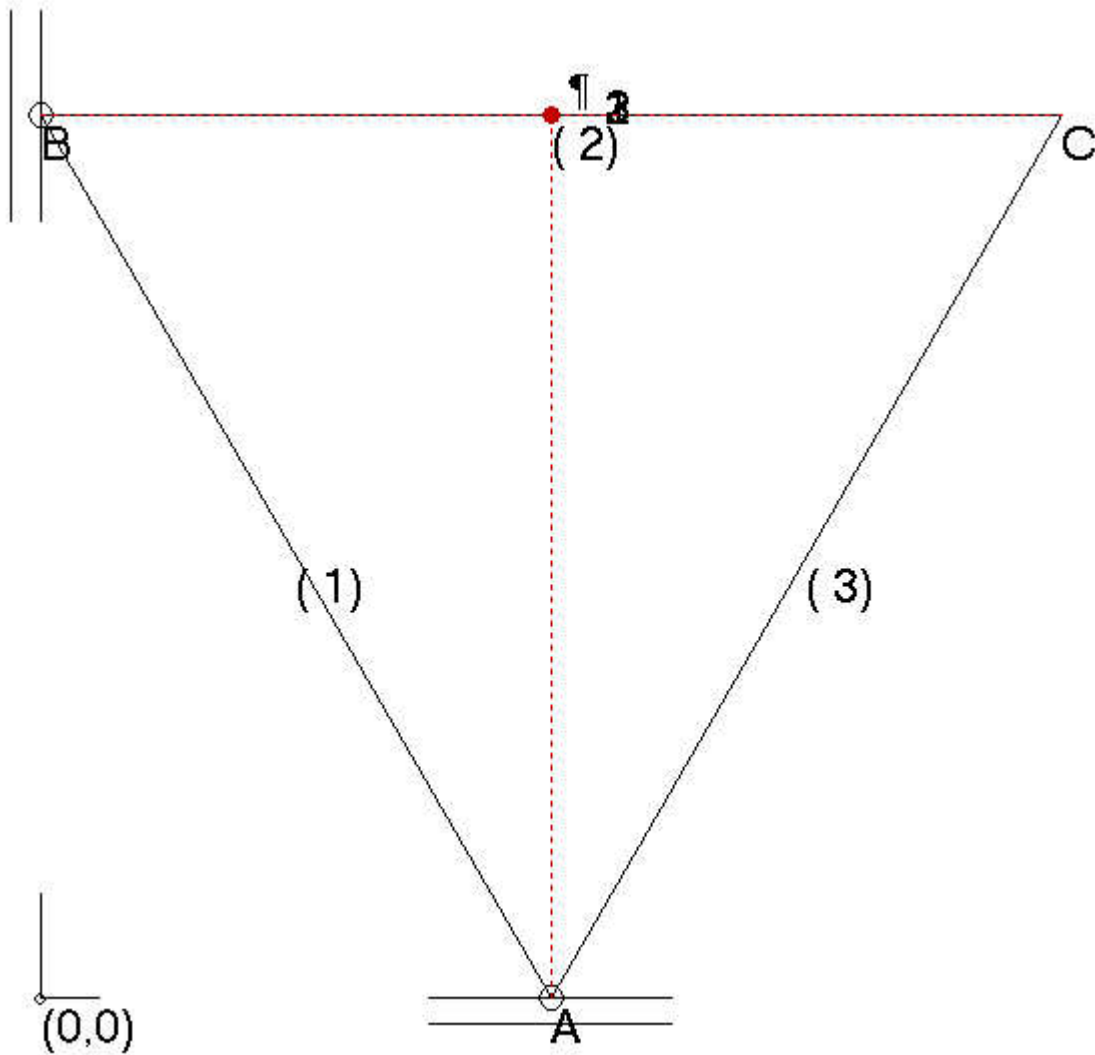
Za $v_A = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ tako sledi:

$\omega_1 = 0.353553$ rad/s

$v_B = 0.1$ m/s

$v_C = 0.051764$ m/s

Rešitev za kot 30°



Točke

točka A (1) $x = 0.20000$ m , $y = 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x = 0.00000$ m , $y = 0.34641$ m - točka se giblje navpično

točka C (3) $x = 0.40000$ m , $y = 0.34641$ m

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 0.40000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 0.40000 m

palica 3 = C - A, dolžina = 0.40000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 2.88675 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.20000$ m, $y = 0.34641$ m, tip pola = trenutni

razdalja A- $\perp_1 = 0.34641$ m, točka A(0.20000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\perp_1 = 0.20000$ m, točka B(0.00000 m, 0.34641 m) ima hitrost $v_B = 0.57735 \cdot v_A$

palica 2 = B - C, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 2.88675 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.20000$ m, $y = 0.34641$ m, tip pola =

razdalja B- $\perp_2 = 0.20000$ m, točka B(0.00000 m, 0.34641 m) ima hitrost $v_B = 0.57735 \cdot v_A$

razdalja C- $\perp_2 = 0.20000$ m, točka C(0.40000 m, 0.34641 m) ima hitrost $v_C = 0.57735 \cdot v_A$

palica 3 = C - A, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 2.88675 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.20000$ m, $y = 0.34641$ m, tip pola =

razdalja C- $\perp_3 = 0.20000$ m, točka C(0.40000 m, 0.34641 m) ima hitrost $v_C = 0.57735 \cdot v_A$

razdalja A- $\perp_3 = 0.34641$ m, točka A(0.20000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

Za $v_A = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ tako sledi:

$\omega_1 = 0.288675 \text{ rad/s}$

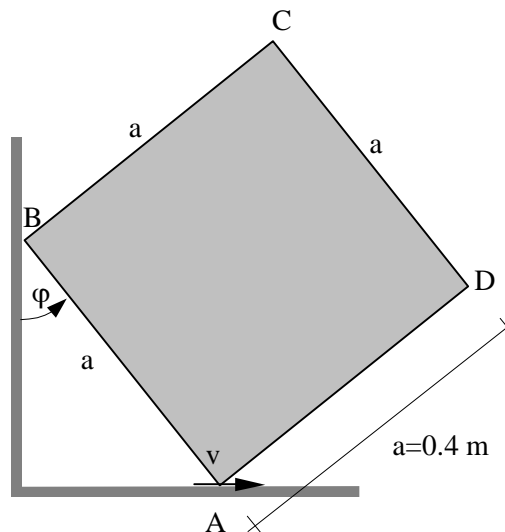
$v_B = 0.057735 \text{ m/s}$

$v_C = 0.057735 \text{ m/s}$

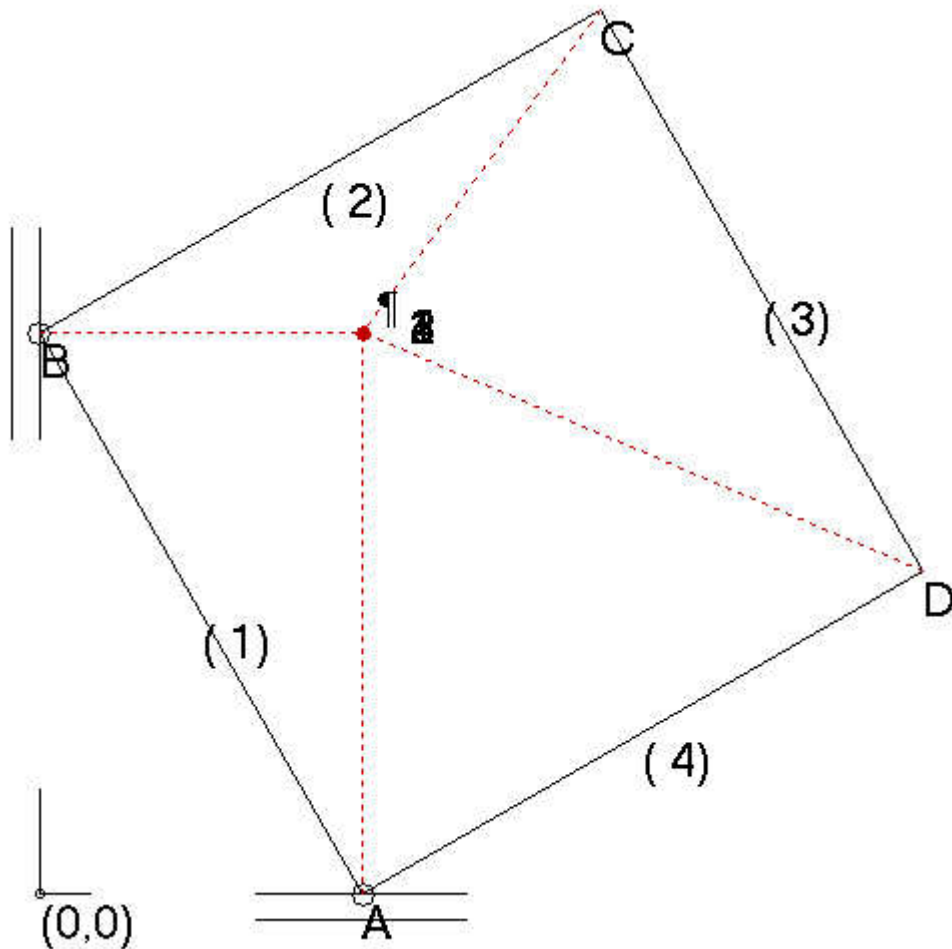
■

Primer 2004312

Togi kvadrat z dolžino stranic a se giblje tako, da točka A drsi po horizontalni ravnini s hitrostjo $v_A = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, točka B pa drsi po vertikalni steni. S kakšnimi hitrostmi se gibljejo točke B, C in D, ko oklepa rob trikotnika AB z navpično steno kot 30° ?



Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.20000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.34641 \text{ m}$ - točka se giblje navpično
- točka C (3) $x= 0.34641 \text{ m}$, $y= 0.54641 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 0.54641 \text{ m}$, $y= 0.20000 \text{ m}$

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 0.40000 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 0.40000 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 0.40000 m
- palica 4 = D - A, dolžina = 0.40000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 2.88675 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.20000 \text{ m}$, $y= 0.34641 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\eta_1 = 0.34641 \text{ m}$, točka A(0.20000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\eta_1 = 0.20000 \text{ m}$, točka B(0.00000 m,0.34641 m) ima hitrost $v_B = 0.57735 \cdot v_A$

palica 2 = B - C, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 2.88675 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.20000 \text{ m}$, $y= 0.34641 \text{ m}$, tip pola=

razdalja B- \perp ₂ = 0.20000 m, točka B(0.00000 m,0.34641 m) ima hitrost $v_B = 0.57735 \cdot v_A$
 razdalja C- \perp ₂ = 0.24786 m, točka C(0.34641 m,0.54641 m) ima hitrost $v_C = 0.71552 \cdot v_A$

palica 3 = C - D, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 2.88675 \cdot v_A$

koordinati pola: x= 0.20000 m, y= 0.34641 m, tip pola=

razdalja C- \perp ₃ = 0.24786 m, točka C(0.34641 m,0.54641 m) ima hitrost $v_C = 0.71552 \cdot v_A$

razdalja D- \perp ₃ = 0.37608 m, točka D(0.54641 m,0.20000 m) ima hitrost $v_D = 1.08565 \cdot v_A$

palica 4 = D - A, dolžina = 0.40000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 2.88675 \cdot v_A$

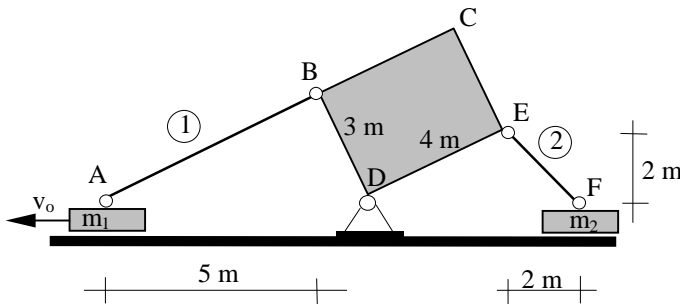
koordinati pola: x= 0.20000 m, y= 0.34641 m, tip pola=

razdalja D- \perp ₄ = 0.37608 m, točka D(0.54641 m,0.20000 m) ima hitrost $v_D = 1.08565 \cdot v_A$

razdalja A- \perp ₄ = 0.34641 m, točka A(0.20000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$



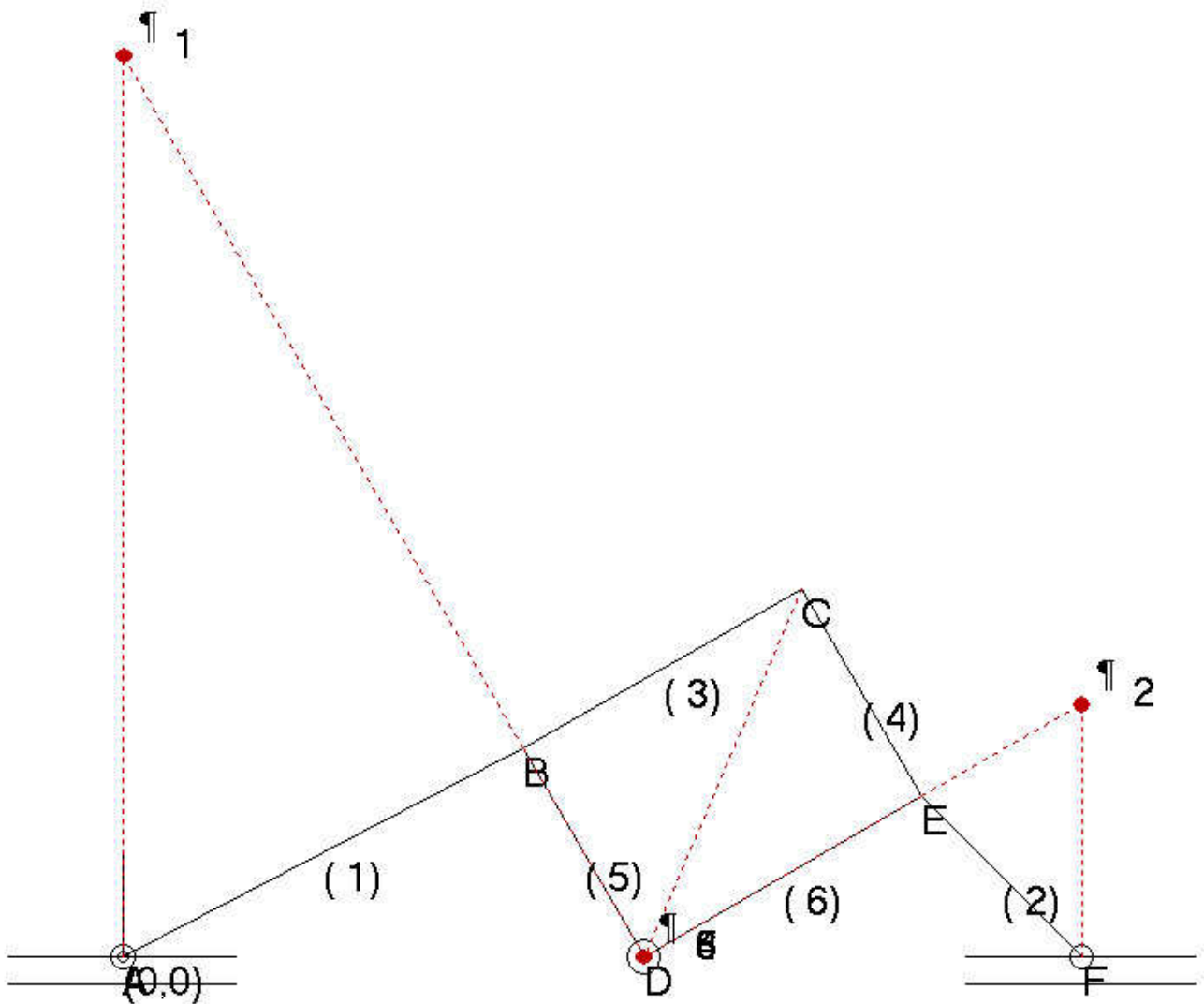
Primer 2007031309



Mehanizem na sliki sestavljajo dve togi palici (z masama 5 kg in 3 kg), togi brazmasni pravokotnik (z dimenzijama 3 m in 4 m) ter masi $m_1 = 4$ kg in $m_2 = 6$ kg, ki se gibljeta vodoravno. Če se masa m_1 giblje s konstantno hitrostjo v_A , izrazi za narisani položaj velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E in F, ter kotne hitrosti palic 1 in 2 ter togega pravokotnika s pomočjo hitrosti mase m_1 . Za narisani položaj zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 5.00000$ m , $y= 2.59808$ m
- točka C (3) $x= 8.46410$ m , $y= 4.59808$ m
- točka D (4) $x= 6.50000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol
- točka E (5) $x= 9.96410$ m , $y= 2.00000$ m
- točka F (6) $x= 11.96410$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.63471 m
- palica 2 = E - F, dolžina = 2.82843 m
- palica 3 = B - C, dolžina = 4.00000 m
- palica 4 = C - E, dolžina = 3.00000 m
- palica 5 = B - D, dolžina = 3.00000 m
- palica 6 = D - E, dolžina = 4.00000 m
- palica 7 = D - C, dolžina = 5.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 5.63471 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.08882 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 11.25833$ m, tip pola = trenutni

razdalja A- $\mathbb{A}_1 = 11.25833$ m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\mathbb{A}_1 = 10.00000$ m, točka B(5.00000 m, 2.59808 m) ima hitrost $v_B = 0.88823 \cdot v_A$

palica 2 = E - F, dolžina = 2.82843 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.51282 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 11.96410$ m, $y = 3.15470$ m, tip pola = trenutni

razdalja E- $\mathbb{A}_2 = 2.30940$ m, točka E(9.96410 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_E = 1.18431 \cdot v_A$

razdalja F- $\mathbb{A}_2 = 3.15470$ m, točka F(11.96410 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 1.61780 \cdot v_A$

palica 3 = B - C, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.50000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\mathbb{A}_3 = 3.00000$ m, točka B(5.00000 m, 2.59808 m) ima hitrost $v_B = 0.88823 \cdot v_A$

razdalja C- $\mathbb{A}_3 = 5.00000$ m, točka C(8.46410 m, 4.59808 m) ima hitrost $v_C = 1.48039 \cdot v_A$

palica 4 = C - E, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.50000$ m, $y = -0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja C- $\mathbb{A}_4 = 5.00000$ m, točka C(8.46410 m, 4.59808 m) ima hitrost $v_C = 1.48039 \cdot v_A$

razdalja E- $\mathbb{A}_4 = 4.00000$ m, točka E(9.96410 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_E = 1.18431 \cdot v_A$

palica 5 = B - D, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.50000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja B- $\mathbb{A}_5 = 3.00000$ m, točka B(5.00000 m, 2.59808 m) ima hitrost $v_B = 0.88823 \cdot v_A$

razdalja D- $\mathbb{A}_5 = 0.00000$ m, točka D(6.50000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot v_A$

palica 6 = D - E, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_6 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.50000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\mathbb{A}_6 = 0.00000$ m, točka D(6.50000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja E- $\mathbb{A}_6 = 4.00000$ m, točka E(9.96410 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_E = 1.18431 \cdot v_A$

palica 7 = D - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_7 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.50000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\mathbb{A}_7 = 0.00000$ m, točka D(6.50000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\mathbb{A}_7 = 5.00000$ m, točka C(8.46410 m, 4.59808 m) ima hitrost $v_C = 1.48039 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_A^2$

vozišče: 6/F hitrost = $1.61780 \cdot v_A$, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 7.85178 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.63471$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{težiščni} = 13.22917$

$$J_{\text{Steiner}} = 527.18750 \text{ (} r=10.26828 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 540.41667$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 2.13182 \cdot v_A^2$$

palica 2 z dolžino $L_2 = 2.82843 \text{ m}$ ima maso 3.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 2.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 16.92820 \text{ (} r=2.37544 \text{ m)}$$

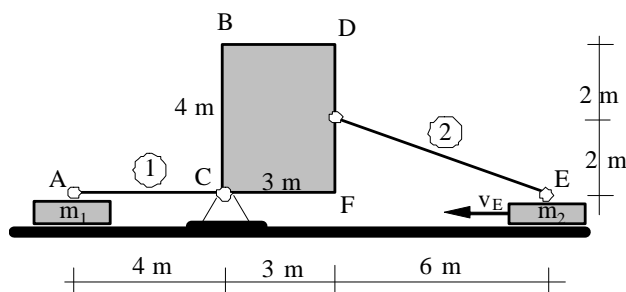
$$J_{\text{celoten}} = 18.92820$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 2.48892 \cdot v_A^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 14.47252 \cdot v_A^2$$



Primer 2007092001: izpit UNI 7. 9. 2007

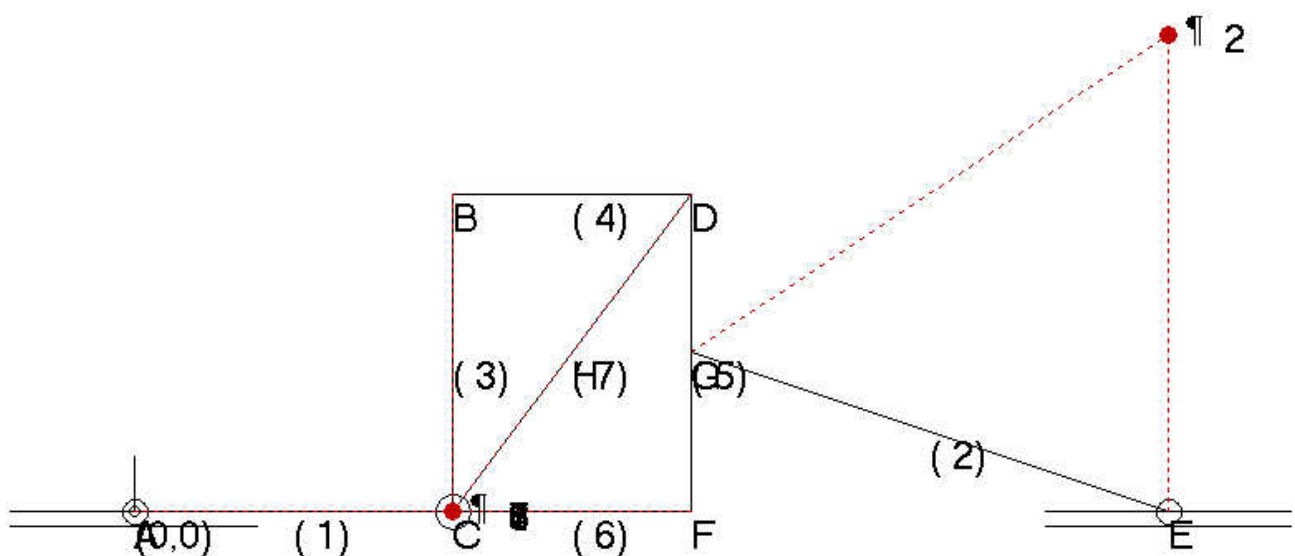


Mehanizem na sliki sestavljajo dve togi palici (z masama 5 kg in 10 kg), homogeni togi brazmasni pravokotnik (z dimenzijama 3 m in 4 m) ter masi $m_1 = 4 \text{ kg}$ in $m_2 = 6 \text{ kg}$, ki se lahko gibljeta vodoravno. Če se masa m_2 giblje s konstantno hitrostjo v_E , za narisani položaj zapiši velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E, F in težišča pravokotnika, kotne hitrosti palic 1 in 2 ter togega pravokotnika s pomočjo hitrosti mase m_2 .

Za narisani položaj zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_E .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$

točka C (3) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka D (4) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$

točka E (5) $x= 13.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka F (6) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$

točka G (7) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$ – priključek palice 2 na pravokotnik

točka H (8) $x= 5.50000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$ – težišče pravokotnika

Palice

palica 1 = A - C, dolžina = 4.00000 m

palica 2 = G - E, dolžina = 6.32456 m

palica 3 = C - B, dolžina = 4.00000 m

palica 4 = B - D, dolžina = 3.00000 m

palica 5 = D - F, dolžina = 4.00000 m

palica 6 = C - F, dolžina = 3.00000 m

palica 7 = C - D, dolžina = 5.00000 m

Za točko 5/E je podana hitrost v_E

palica 1 = A - C, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\perp_1 = 4.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_E$

razdalja C- $\perp_1 = 0.00000 \text{ m}$, točka C(4.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_E$

palica 2 = G - E, dolžina = 6.32456 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.16667 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 13.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja G- $\perp_2 = 7.21110 \text{ m}$, točka G(7.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_G = 1.20185 \cdot v_E$

razdalja E- $\perp_2 = 6.00000 \text{ m}$, točka E(13.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 1.00000 \cdot v_E$

palica 3 = C - B, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.33333 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja C- $\perp_3 = 0.00000 \text{ m}$, točka C(4.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_E$

razdalja B- $\perp_3 = 4.00000 \text{ m}$, točka B(4.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.33333 \cdot v_E$

palica 4 = B - D, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.33333 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\perp_4 = 4.00000 \text{ m}$, točka B(4.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.33333 \cdot v_E$

razdalja D- $\perp_4 = 5.00000 \text{ m}$, točka D(7.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.66667 \cdot v_E$

palica 5 = D - F, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.33333 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja D- $\perp_5 = 5.00000 \text{ m}$, točka D(7.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.66667 \cdot v_E$

razdalja F- $\perp_5 = 3.00000 \text{ m}$, točka F(7.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_F = 1.00000 \cdot v_E$

palica 6 = C - F, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_6 = 0.33333 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja C- $\perp_6 = 0.00000 \text{ m}$, točka C(4.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_E$

razdalja F- $\perp_6 = 3.00000 \text{ m}$, točka F(7.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_F = 1.00000 \cdot v_E$

palica 7 = C - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_7 = 0.33333 \cdot v_E$

koordinati pola: $x = 4.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\parallel_7 = 0.00000$ m, točka C(4.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_E$

razdalja D- $\parallel_7 = 5.00000$ m, točka D(7.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.66667 \cdot v_E$

razdalja G- $\parallel_5 = 3.60555$ m, točka G(7.00000 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_G = 1.20185 \cdot v_E$

razdalja H- $\parallel_7 = 2.50000$ m, točka H(5.50000 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_H = 0.83333 \cdot v_E$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $0.00000 \cdot v_E$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.00000 \cdot v_E^2$

vozlišče: 5/E hitrost = $1.00000 \cdot v_E$, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 3.00000 \cdot v_E^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 4.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 6.66667$

$J_{\text{Steiner}} = 20.00000$ ($r = 2.00000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 26.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.00000 \cdot v_E^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 6.32456$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 33.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 340.00000$ ($r = 5.83095$ m)

$J_{\text{celoten}} = 373.33333$

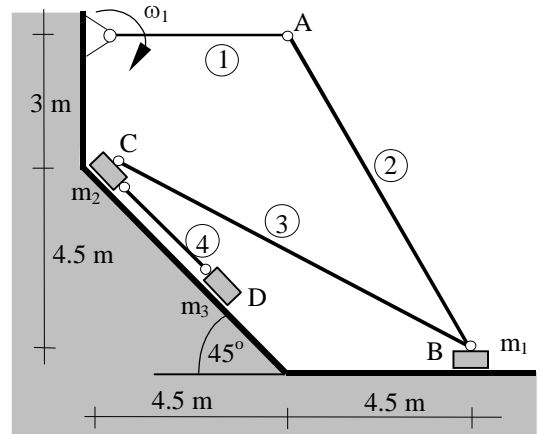
prispevek palice k celotni $E_k = 5.18519 \cdot v_E^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 8.18519 \cdot v_E^2$

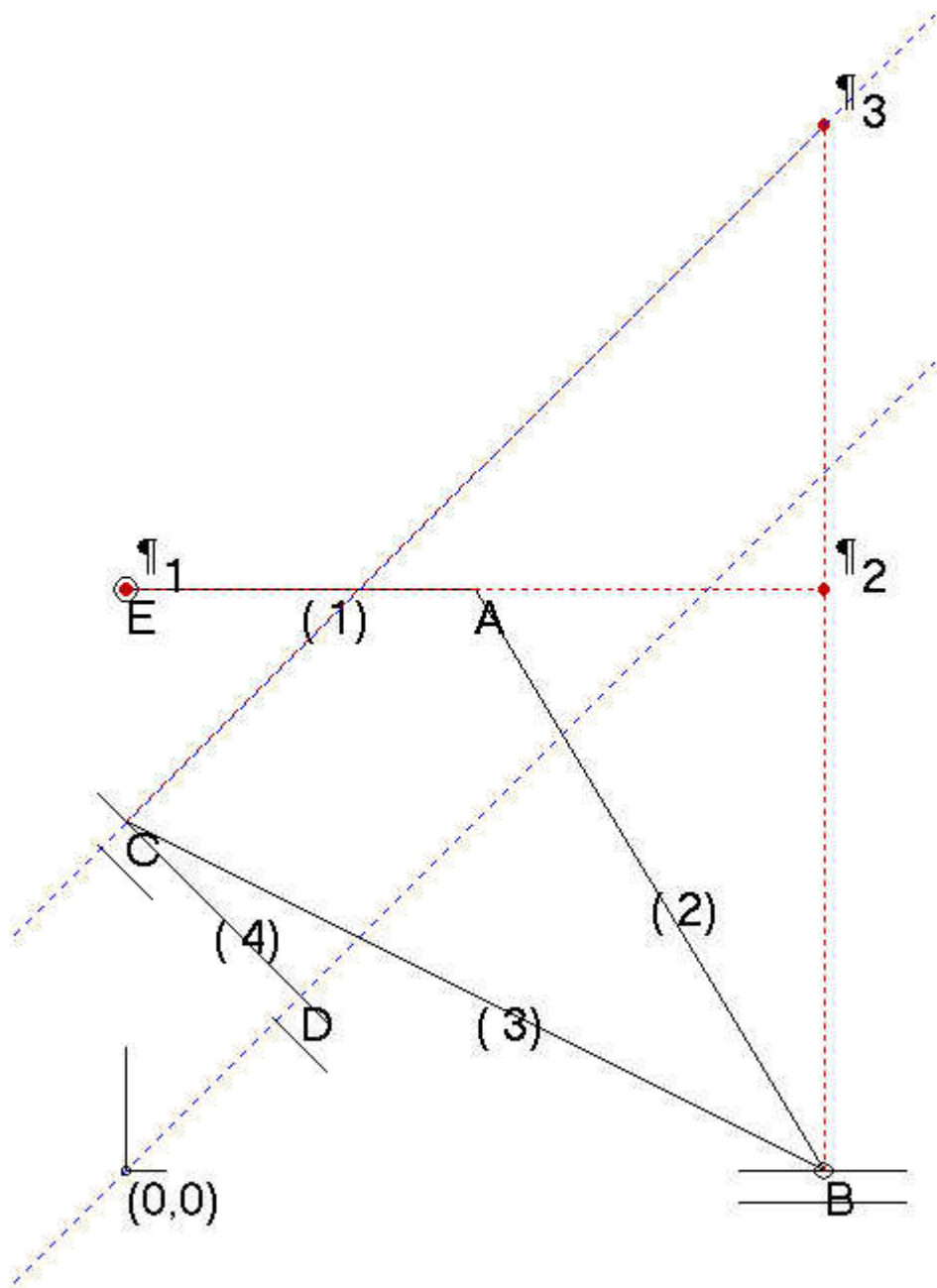


Primer 2008022101: izpit VS 18. 2. 2008

Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice (z masami 8 kg, 7 kg, 6 kg in 5 kg) ter mase m_1 , m_2 in m_3 , ki drsijo po gladkih podlagah. Palica 1 se vrti s kotno hitrostjo ω_1 . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 2, 3 in 4, ter hitrosti točk A, B, C in D s pomočjo kotne hitrosti ω_1 . Za narisani položaj zapiši tudi kinetično energijo sistema in jo izrazi s kotno hitrostjo ω_1 .



Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 4.50000 \text{ m}$, $y= 7.50000 \text{ m}$

točka B (2) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka C (3) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 4.50000 \text{ m}$ - točka se giblje pod kotom 315° glede na horizontalo

točka D (4) $x= 2.25000 \text{ m}$, $y= 2.25000 \text{ m}$ - točka se giblje pod kotom 315° glede na horizontalo

točka E (5) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 7.50000 \text{ m}$ - nepremični pol

Palice

palica 1 = E - A, dolžina = 4.50000 m

palica 2 = A - B, dolžina = 8.74643 m

palica 3 = C - B, dolžina = 10.06231 m

palica 4 = C - D

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = E - A, dolžina = 4.50000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 7.50000$ m, tip pola = nepremični

razdalja E- $\parallel_1 = 0.00000$ m, točka E(0.00000 m, 7.50000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja A- $\parallel_1 = 4.50000$ m, točka A(4.50000 m, 7.50000 m) ima hitrost $v_A = 4.50000 \cdot \omega_1$

palica 2 = A - B, dolžina = 8.74643 m

kotna hitrost $\omega_2 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = 7.50000$ m, tip pola = trenutni

razdalja A- $\parallel_2 = 4.50000$ m, točka A(4.50000 m, 7.50000 m) ima hitrost $v_A = 4.50000 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\parallel_2 = 7.50000$ m, točka B(9.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_B = 7.50000 \cdot \omega_1$

palica 3 = C - B, dolžina = 10.06231 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.55556 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = 13.50000$ m, tip pola = trenutni

razdalja C- $\parallel_3 = 12.72792$ m, točka C(0.00000 m, 4.50000 m) ima hitrost $v_C = 7.07107 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\parallel_3 = 13.50000$ m, točka B(9.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_B = 7.50000 \cdot \omega_1$

palica 4 = C - D

kotna hitrost $\omega_4 = 0.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = \infty$, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja C- $\parallel_4 = \infty$, točka C(0.00000 m, 4.50000 m) ima hitrost $v_C = 7.07107 \cdot \omega_1$

razdalja D- $\parallel_4 = \infty$, točka D(2.25000 m, 2.25000 m) ima hitrost $v_D = 7.07107 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 2/B hitrost = $7.50000 \cdot \omega_1$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 56.25000 \cdot \omega_1^2$

vozišče: 3/C hitrost = $7.07107 \cdot \omega_1$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 75.00000 \cdot \omega_1^2$

vozišče: 4/D hitrost = $7.07107 \cdot \omega_1$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 100.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 4.50000$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 13.50000$

$J_{\text{Steiner}} = 40.50000$ ($r = 2.25000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 54.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 27.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 8.74643$ m ima maso 7.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 44.62500$

$J_{\text{Steiner}} = 133.87500$ ($r = 4.37321$ m)

$J_{\text{celoten}} = 178.50000$

prispevek palice k celotni $E_k = 89.25000 \cdot \omega_1^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 10.06231$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 50.62500$

$J_{\text{Steiner}} = 880.87500$ ($r = 12.11662$ m)

$$J_{\text{celoten}} = 931.50000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 143.75000 \cdot \omega_1^2$$

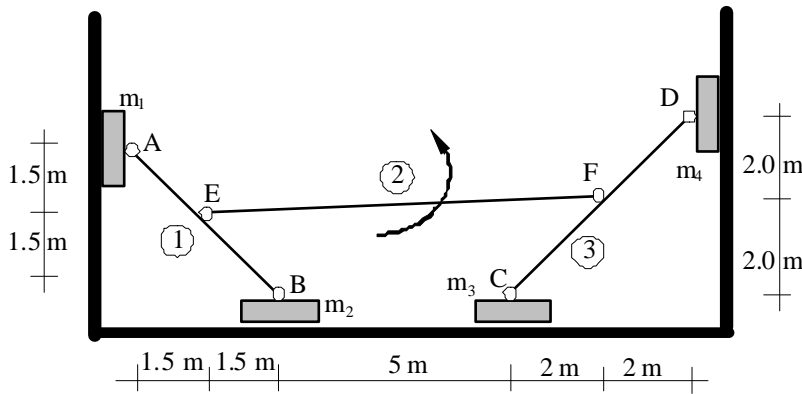
palica 4 ima maso 5.00000 kg

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 125.00000 \cdot \omega_1^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 616.25000 \cdot \omega_1^2$$



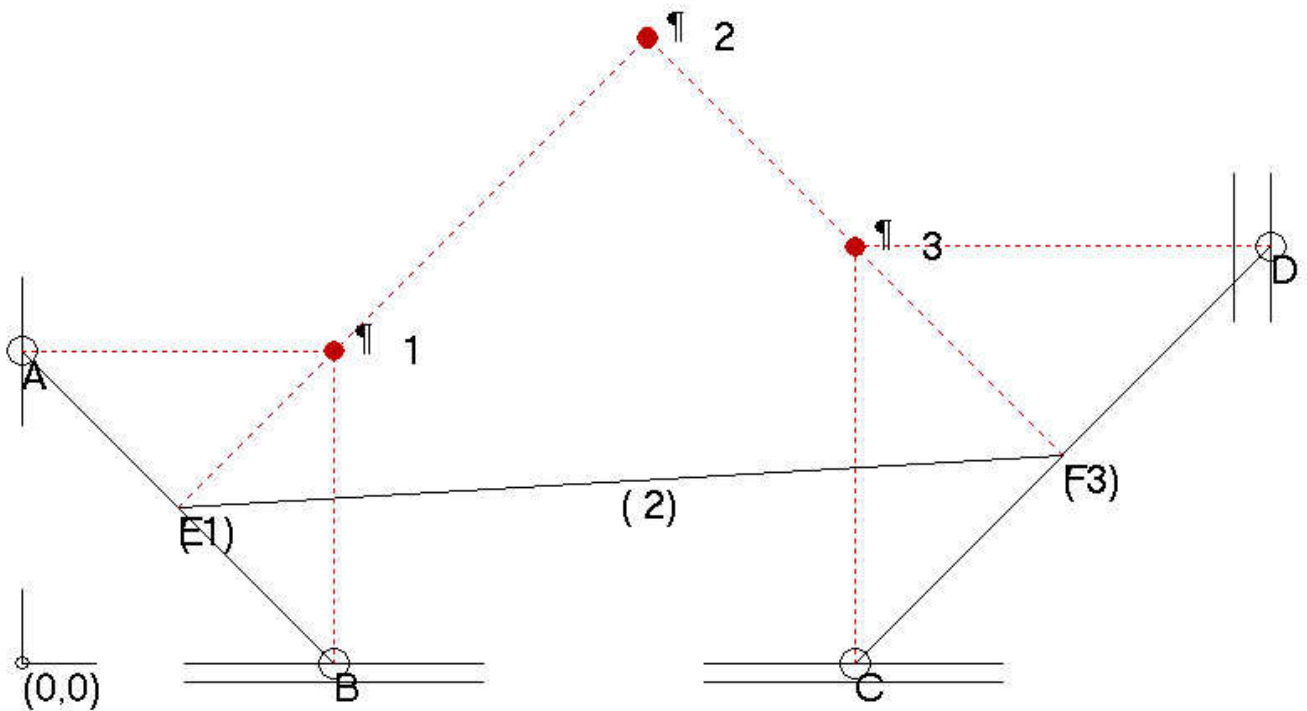
Primer 2008070301: izpit VS 1. 7. 2008



Mehanizem na sliki sestavljajo tri toge palice ter masi $m_1 = 1 \text{ kg}$ in $m_4 = 4 \text{ kg}$, ki se gibljeta navpično, ter masi $m_2 = 2 \text{ kg}$ in $m_3 = 3 \text{ kg}$, ki se gibljeta vodoravno. Če se palica 2 vrti protiurno s kotno hitrostjo ω_2 , za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk A, B, C in D, ter kotni hitrosti palic 1 in 3 s pomočjo kotne hitrosti palice 2. Za narisani položaj zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Če so mase palic 5 kg, 6 kg in 7 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema za narisani položaj in jo izrazi s kotno hitrostjo ω_2 .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x = 0.00000 \text{ m}$, $y = 3.00000 \text{ m}$ - točka se giblje navpično

točka B (2) $x = 3.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka C (3) $x= 8.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka D (4) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$ - točka se giblje navpično

točka E (5) $x= 1.50000 \text{ m}$, $y= 1.50000 \text{ m}$

točka F (6) $x= 10.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m

palica 2 = E - F, dolžina = 8.51469 m

palica 3 = C - D, dolžina = 5.65685 m

Za palico 2/B je podana kotna hitrost ω_2

palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m

kotna hitrost $\omega_1 = 3.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\mathcal{P}_1 = 3.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_A = 9.00000 \cdot \omega_2$

razdalja B- $\mathcal{P}_1 = 3.00000 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 9.00000 \cdot \omega_2$

palica 2 = E - F, dolžina = 8.51469 m

kotna hitrost $\omega_2 = 1.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja E- $\mathcal{P}_2 = 6.36396 \text{ m}$, točka E(1.50000 m,1.50000 m) ima hitrost $v_E = 6.36396 \cdot \omega_2$

razdalja F- $\mathcal{P}_2 = 5.65685 \text{ m}$, točka F(10.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_F = 5.65685 \cdot \omega_2$

palica 3 = C - D, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_3 = 2.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x= 8.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\mathcal{P}_3 = 4.00000 \text{ m}$, točka C(8.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.00000 \cdot \omega_2$

razdalja D- $\mathcal{P}_3 = 4.00000 \text{ m}$, točka D(12.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_D = 8.00000 \cdot \omega_2$

razdalja E- $\mathcal{P}_1 = 2.12132 \text{ m}$, točka E(1.50000 m,1.50000 m) ima hitrost $v_E = 6.36396 \cdot \omega_2$

razdalja F- $\mathcal{P}_3 = 2.82843 \text{ m}$, točka F(10.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_F = 5.65685 \cdot \omega_2$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $9.00000 \cdot \omega_2$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 40.50000 \cdot \omega_2^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $9.00000 \cdot \omega_2$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 81.00000 \cdot \omega_2^2$

vozlišče: 3/C hitrost = $8.00000 \cdot \omega_2$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 96.00000 \cdot \omega_2^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $8.00000 \cdot \omega_2$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 128.00000 \cdot \omega_2^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 4.24264 \text{ m}$ ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 7.50000$

$J_{\text{Steiner}} = 22.50000$ ($r=2.12132 \text{ m}$)

$$J_{\text{celoten}} = 30.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 135.00000 \cdot \omega_2^2$$

palica 2 z dolžino $L_2 = 8.51469$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 36.25000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 108.75000 \text{ (} r=4.25735 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 145.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 72.50000 \cdot \omega_2^2$$

palica 3 z dolžino $L_3 = 5.65685$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 18.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = 56.00000 \text{ (} r=2.82843 \text{ m)}$$

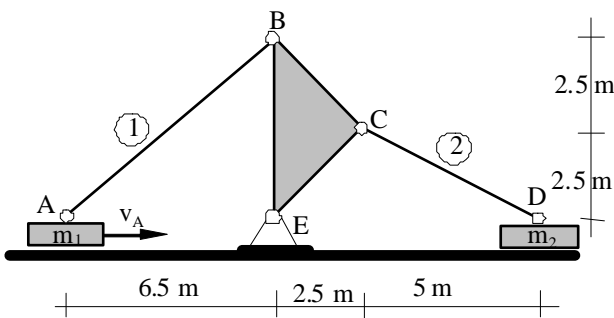
$$J_{\text{celoten}} = 74.66667$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 149.33333 \cdot \omega_2^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 702.33333 \cdot \omega_2^2$$

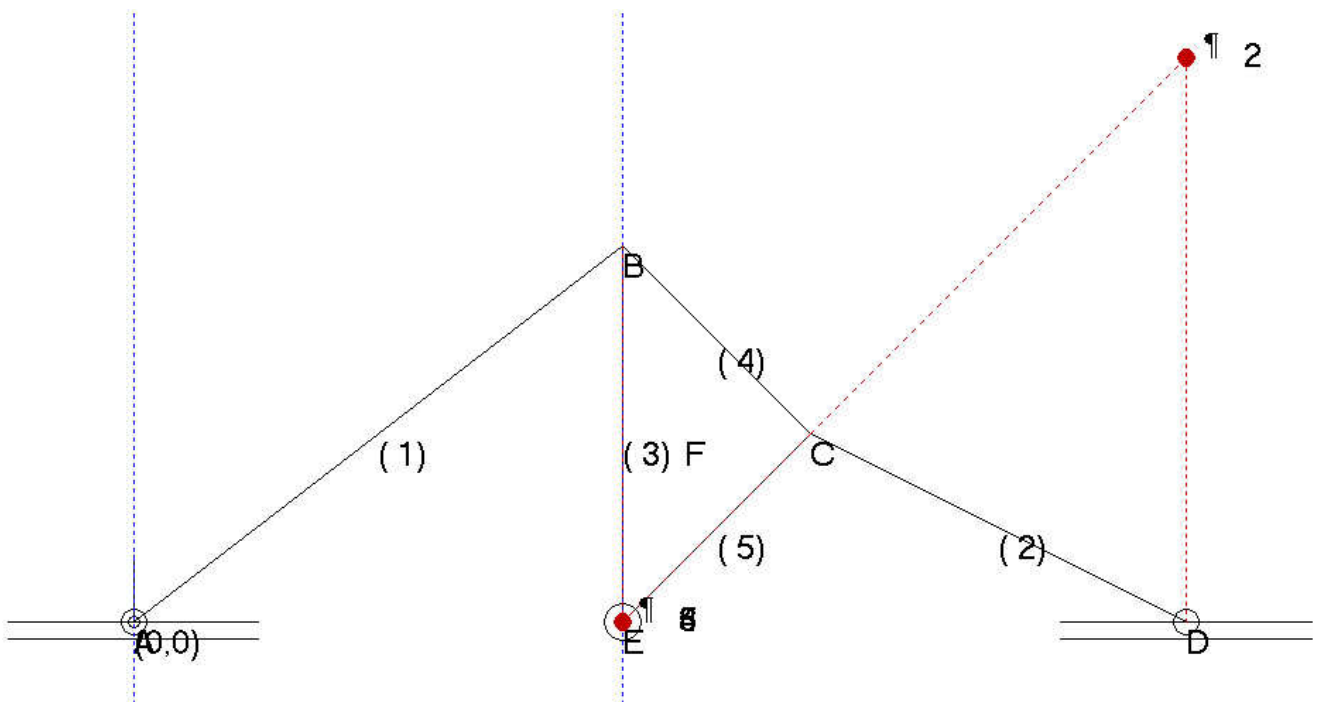
■

Primer 2009021601: izpit VS 16. 2. 2009



Mehanizem na sliki sestavljajo dve togi palici (z masama 5 kg in 7 kg), homogeni brezmasni togi trikotnik ter masi $m_1 = 3$ kg in $m_2 = 4$ kg, ki se gibljeta vodoravno. Če se masa m_1 giblje s konstantno hitrostjo v_A , zapiši za narisani položaj velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E in težišča trikotnika, kotne hitrosti palic 1 in 2 ter togega trikotnika s pomočjo hitrosti mase m_1 . Za narisani položaj zapiši tudi kinetično energijo sistema in jo izrazi s hitrostjo v_A .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
točka B (2) $x= 6.50000 \text{ m}$, $y= 5.00000 \text{ m}$
točka C (3) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 2.50000 \text{ m}$
točka D (4) $x= 14.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
točka E (5) $x= 6.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
točka F (6) $x= 7.33333 \text{ m}$, $y= 2.50000 \text{ m}$ – težišče trikotnika

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 8.20061 m
palica 2 = C - D, dolžina = 5.59017 m
palica 3 = B - E, dolžina = 5.00000 m
palica 4 = B - C, dolžina = 3.53553 m
palica 5 = E - C, dolžina = 3.53553 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 8.20061 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.00000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 3.25000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\varphi_1 = \infty$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A= 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\varphi_1 = \infty$, točka B(6.50000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B= 1.00000 \cdot v_A$

palica 2 = C - D, dolžina = 5.59017 m

kotna hitrost $\omega_2= 0.10000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 14.00000 \text{ m}$, $y= 7.50000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\varphi_2 = 7.07107 \text{ m}$, točka C(9.00000 m,2.50000 m) ima hitrost $v_C= 0.70711 \cdot v_A$

razdalja D- $\varphi_2 = 7.50000 \text{ m}$, točka D(14.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D= 0.75000 \cdot v_A$

palica 3 = B - E, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_3= 0.20000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 6.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja B- $\varphi_3 = 5.00000 \text{ m}$, točka B(6.50000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B= 1.00000 \cdot v_A$

razdalja E- $\varphi_3 = 0.00000 \text{ m}$, točka E(6.50000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E= 0.00000 \cdot v_A$

palica 4 = B - C, dolžina = 3.53553 m

kotna hitrost $\omega_4= 0.20000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 6.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\varphi_4 = 5.00000 \text{ m}$, točka B(6.50000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B= 1.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\varphi_4 = 3.53553 \text{ m}$, točka C(9.00000 m,2.50000 m) ima hitrost $v_C= 0.70711 \cdot v_A$

palica 5 = E - C, dolžina = 3.53553 m

kotna hitrost $\omega_5= 0.20000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 6.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja E- $\varphi_5 = 0.00000 \text{ m}$, točka E(6.50000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E= 0.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\varphi_5 = 3.53553 \text{ m}$, točka C(9.00000 m,2.50000 m) ima hitrost $v_C= 0.70711 \cdot v_A$

razdalja F- $\varphi_3 = 2.63523 \text{ m}$, točka F(7.33333 m,2.50000 m) ima hitrost $v_F= 0.52705 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 3.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_A^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $0.75000 \cdot v_A$, masa = 4.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 1.12500 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 8.20061$ m ima maso 5.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 28.02083$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \text{ (r}=\infty\text{)}$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.50000 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.59017$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 18.22917$$

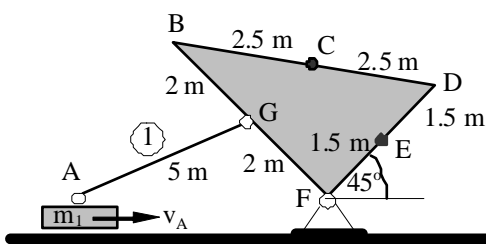
$$J_{\text{Steiner}} = 317.18750 \text{ (r=6.73146 m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 335.41667$$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.67708 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 6.80208 \cdot v_A^2$ ■

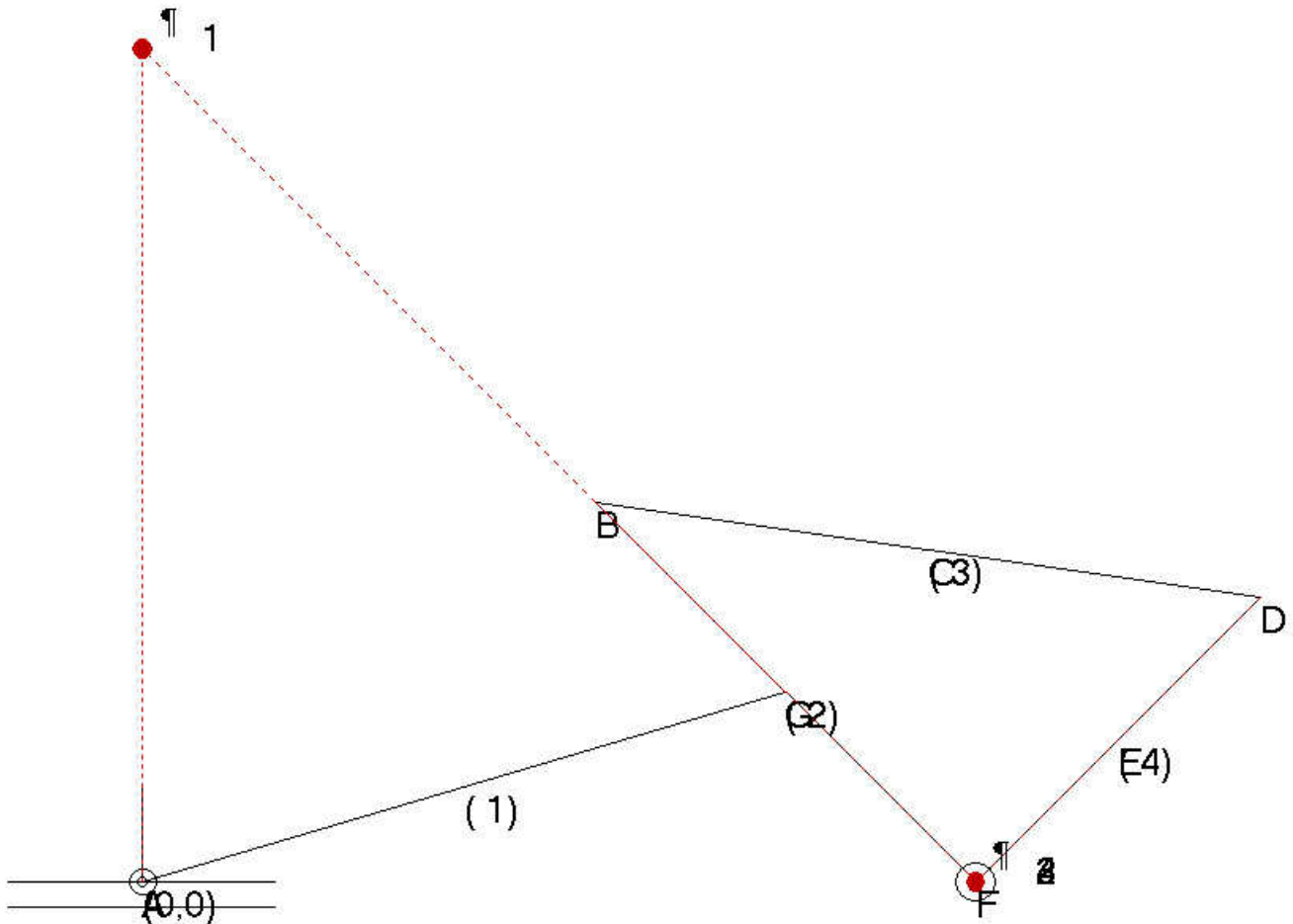
Primer 2009070601: izpit 6. 7. 2009



Mehanizem na sliki sestavljajo toga palica 1 dolžine 5 m, togi brezmasni pravokotni trikotnik (z dimenzijama katet 4 m in 3 m) ter masa $m_1 = 2$ kg, ki se giblje vodoravno s hitrostjo v_0 . Za narisani položaj poišči velikosti, smeri in usmeritve trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E, G in težišča trikotnika (točke G, C in E se nahajajo na sredinah posameznih stranic), kot tudi kotni hitrosti palice 1 ter togega trikotnika. Vse velikosti hitrosti

izrazi s pomočjo hitrosti mase m_1 . Če znaša masa palice $m_p = 1$ kg, kolika je njena energija v tem položaju?

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.38162 \text{ m}$, $y= 2.82843 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 5.85649 \text{ m}$, $y= 2.47487 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 8.33137 \text{ m}$, $y= 2.12132 \text{ m}$
- točka E (5) $x= 7.27071 \text{ m}$, $y= 1.06066 \text{ m}$
- točka F (6) $x= 6.21005 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka G (7) $x= 4.79583 \text{ m}$, $y= 1.41421 \text{ m}$

Palice

- palica 1 = A - G, dolžina = 5.00000 m
- palica 2 = B - F, dolžina = 4.00000 m
- palica 3 = B - D, dolžina = 5.00000 m
- palica 4 = F - D, dolžina = 3.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - G, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.16103 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 6.21005 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\Pi_1 = 6.21005 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja G- $\Pi_1 = 6.78233 \text{ m}$, točka G(4.79583 m,1.41421 m) ima hitrost $v_G = 1.09215 \cdot v_A$

palica 2 = B - F, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.54608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.21005$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja B-F_{||2} = 4.00000 m, točka B(3.38162 m, 2.82843 m) ima hitrost $v_B = 2.18431 \cdot v_A$

razdalja F-F_{||2} = 0.00000 m, točka F(6.21005 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.00000 \cdot v_A$

palica 3 = B - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.54608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.21005$ m, $y = -0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B-D_{||3} = 4.00000 m, točka B(3.38162 m, 2.82843 m) ima hitrost $v_B = 2.18431 \cdot v_A$

razdalja D-D_{||3} = 3.00000 m, točka D(8.33137 m, 2.12132 m) ima hitrost $v_D = 1.63823 \cdot v_A$

palica 4 = F - D, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.54608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.21005$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja F-D_{||4} = 0.00000 m, točka F(6.21005 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja D-D_{||4} = 3.00000 m, točka D(8.33137 m, 2.12132 m) ima hitrost $v_D = 1.63823 \cdot v_A$

razdalja C-E_{||3} = 2.50000 m, točka C(5.85649 m, 2.47487 m) ima hitrost $v_C = 1.36519 \cdot v_A$

razdalja E-E_{||4} = 1.50000 m, točka E(7.27071 m, 1.06066 m) ima hitrost $v_E = 0.81912 \cdot v_A$

razdalja G-G_{||2} = 2.00000 m, točka G(4.79583 m, 1.41421 m) ima hitrost $v_G = 1.09215 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.00000$ m ima maso 1.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 2.08333$

$J_{\text{Steiner}} = 36.03233$ ($r = 6.00269$ m)

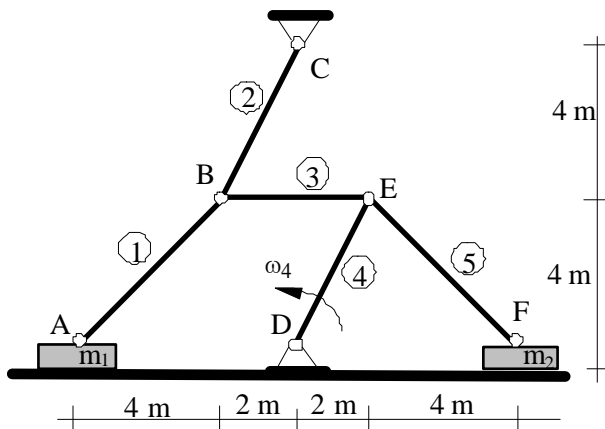
$J_{\text{celoten}} = 38.11566$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.49418 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 1.49418 \cdot v_A^2$

■

Izpit 26. januar 2005



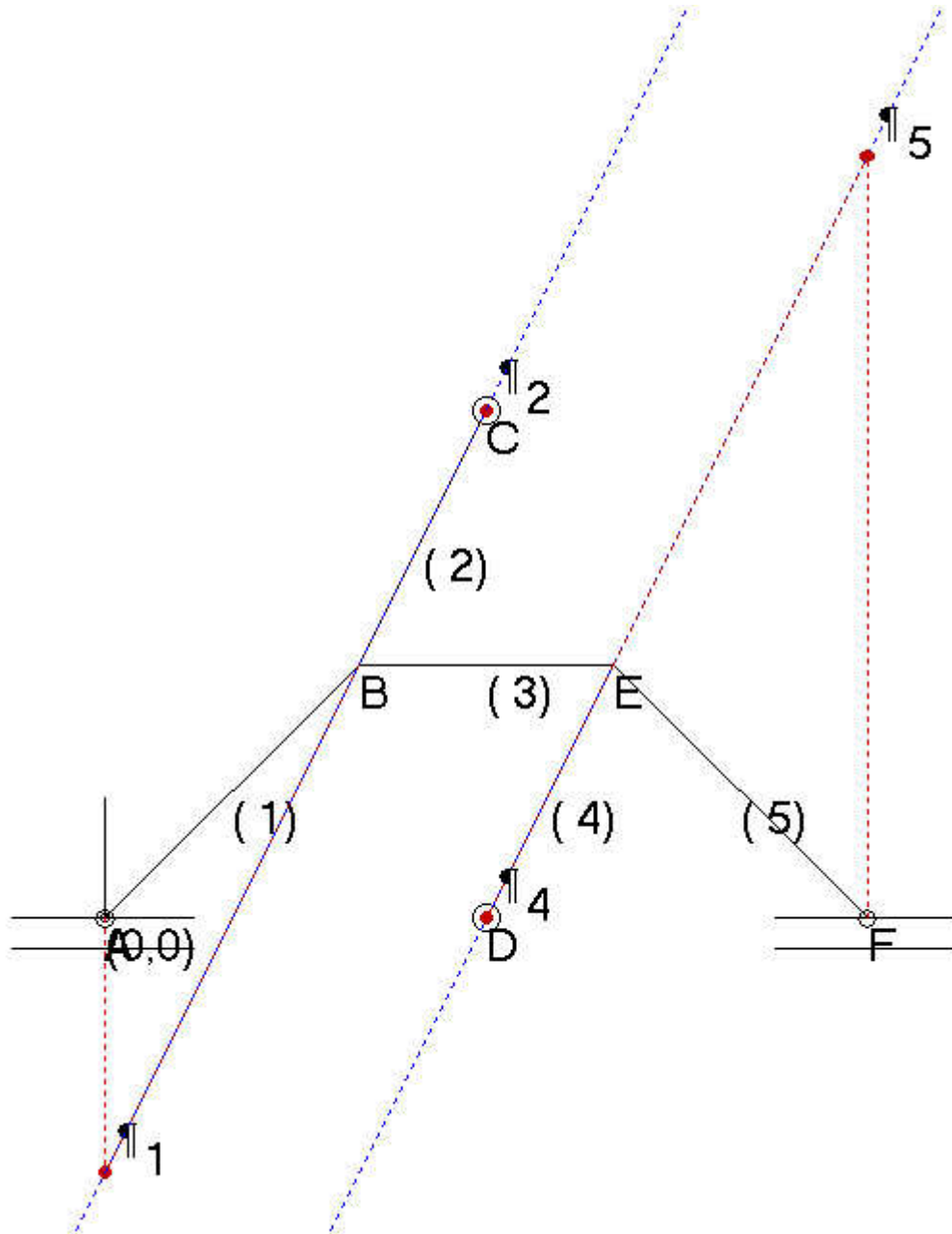
Mehanizem na sliki sestavljajo pet členkasto povezanih palice ter masi $m_1 = 4$ kg in $m_2 = 6$ kg. Palica 4 se vrti okoli točke D s konstantno kotno hitrostjo ω_4 .

Kolikšne so hitrosti točk A (mase m_1), B, C, D, E in F ter kolikšne so kotne hitrosti palic 1, 2, 3 in 5 za narisani položaj?

Če znašajo mase palic 8 kg, 5 kg, 3 kg, 6 kg in 7 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate izrazi s pomočjo kotne hitrosti ω_4 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 8.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka E (5) $x= 8.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka F (6) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 4.47214 m
- palica 3 = B - E, dolžina = 4.00000 m
- palica 4 = D - E, dolžina = 4.47214 m
- palica 5 = E - F, dolžina = 5.65685 m

Za palico 4/D je podana kotna hitrost ω_4

palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.50000 \cdot \omega_4$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = -4.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja A- $\parallel_1 = 4.00000$ m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 2.00000 \cdot \omega_4$

razdalja B- $\parallel_1 = 8.94427$ m, točka B(4.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.47214 \cdot \omega_4$

palica 2 = B - C, dolžina = 4.47214 m

kotna hitrost $\omega_2 = 1.00000 \cdot \omega_4$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 8.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja B- $\parallel_2 = 4.47214$ m, točka B(4.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.47214 \cdot \omega_4$

razdalja C- $\parallel_2 = 0.00000$ m, točka C(6.00000 m, 8.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot \omega_4$

palica 3 = B - E, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.00000 \cdot \omega_4$

koordinati pola: $x = \infty$, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_3 = \infty$, točka B(4.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.47214 \cdot \omega_4$

razdalja E- $\parallel_3 = \infty$, točka E(8.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_E = 4.47214 \cdot \omega_4$

palica 4 = D - E, dolžina = 4.47214 m

kotna hitrost $\omega_4 = 1.00000 \cdot \omega_4$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\parallel_4 = 0.00000$ m, točka D(6.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_4$

razdalja E- $\parallel_4 = 4.47214$ m, točka E(8.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_E = 4.47214 \cdot \omega_4$

palica 5 = E - F, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.50000 \cdot \omega_4$

koordinati pola: $x = 12.00000$ m, $y = 12.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja E- $\parallel_5 = 8.94427$ m, točka E(8.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_E = 4.47214 \cdot \omega_4$

razdalja F- $\parallel_5 = 12.00000$ m, točka F(12.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 6.00000 \cdot \omega_4$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $2.00000 \cdot \omega_4$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 8.00000 \cdot \omega_4^2$

vozlišče: 6/F hitrost = $6.00000 \cdot \omega_4$, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 108.00000 \cdot \omega_4^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.65685$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 21.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 320.00000$ ($r = 6.32456$ m)

$J_{\text{celoten}} = 341.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 42.66667 \cdot \omega_4^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 4.47214$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 8.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 25.00000$ ($r = 2.23607$ m)

$J_{\text{celoten}} = 33.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 16.66667 \cdot \omega_4^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.00000$ m ima maso 3.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 4.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

prispevek palice k celotni $E_k = 30.00000 \cdot \omega_4^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 4.47214$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 10.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 30.00000 \quad (r=2.23607 \text{ m})$$

$$J_{\text{celoten}} = 40.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 20.00000 \cdot \omega_4^2$

palica 5 z dolžino $L_5 = 5.65685$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 18.66667$$

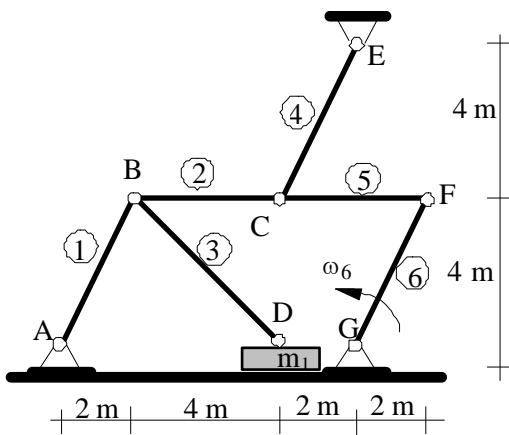
$$J_{\text{Steiner}} = 728.00000 \quad (r=10.19804 \text{ m})$$

$$J_{\text{celoten}} = 746.66667$$

prispevek palice k celotni $E_k = 93.33333 \cdot \omega_4^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 318.66667 \cdot \omega_4^2$ ■

Izpit 9. februar 2005



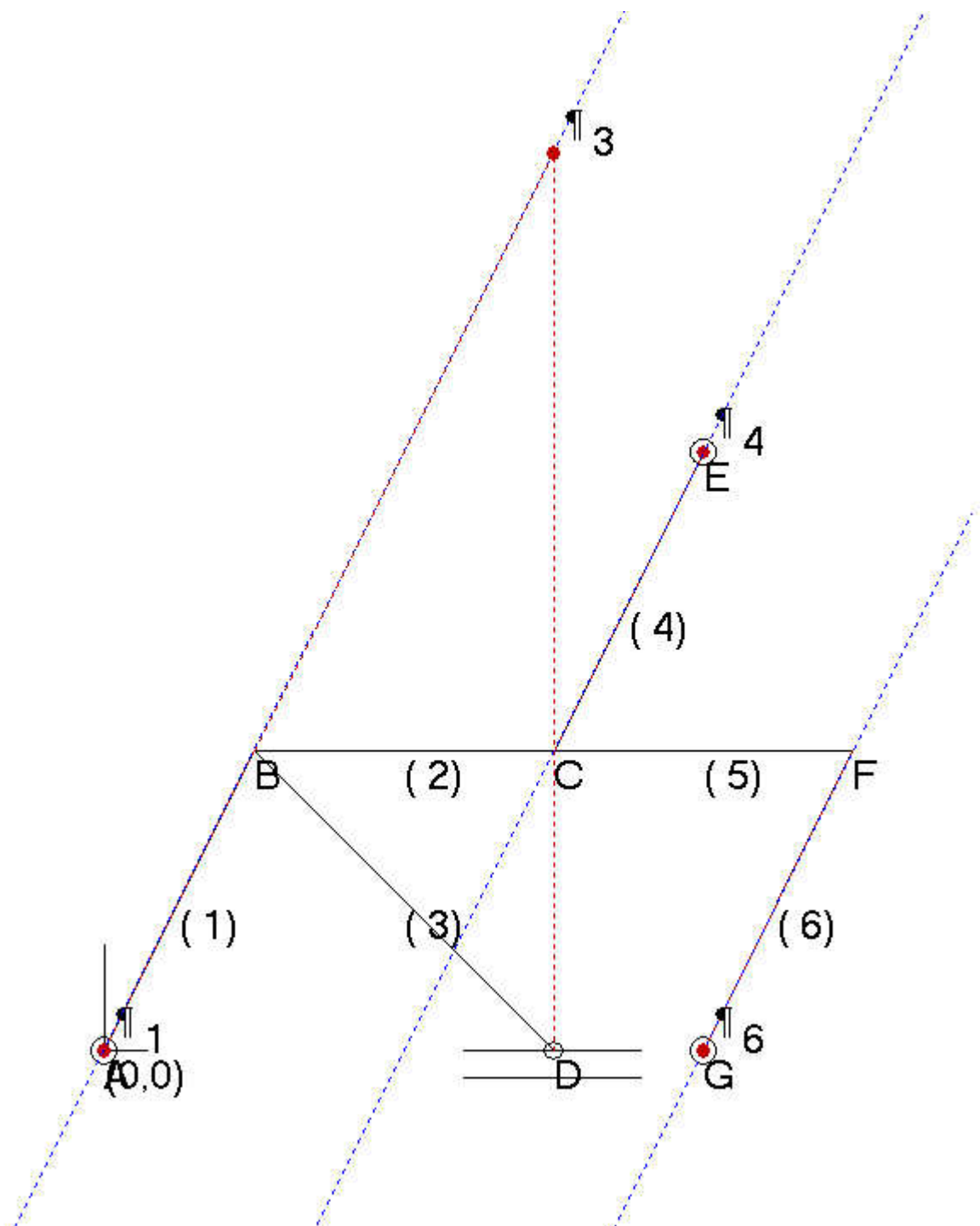
Mehanizem na sliki sestavlja šest členkasto povezanih palic ter masa $m_1 = 5$ kg. Palica 6 se vrti okoli točke G s konstantno kotno hitrostjo ω_6 .

Kolikšne so hitrosti točk A, B, C, D (mase m_1), E, F in G ter kolikšne so kotne hitrosti palic 1, 2, 3, 4 in 5 za narisani položaj?

Če znašajo mase palic 4 kg, 3 kg, 6 kg, 7 kg, 2 kg in 9 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate izrazi s pomočjo kotne hitrosti ω_6 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka E (5) $x= 8.00000 \text{ m}$, $y= 8.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka F (6) $x= 10.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka G (7) $x= 8.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 4.47214 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 4.00000 m
- palica 3 = B - D, dolžina = 5.65685 m

palica 4 = C - E, dolžina = 4.47214 m

palica 5 = C - F, dolžina = 4.00000 m

palica 6 = G - F, dolžina = 4.47214 m

Za palico 6/F je podana kotna hitrost ω_6

palica 1 = A - B, dolžina = 4.47214 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_6$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja A- $\parallel_1 = 0.00000$ m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_6$

razdalja B- $\parallel_1 = 4.47214$ m, točka B(2.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.47214 \cdot \omega_6$

palica 2 = B - C, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot \omega_6$

koordinati pola: $x = \infty$, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = \infty$, točka B(2.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.47214 \cdot \omega_6$

razdalja C- $\parallel_2 = \infty$, točka C(6.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.47214 \cdot \omega_6$

palica 3 = B - D, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.50000 \cdot \omega_6$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 12.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_3 = 8.94427$ m, točka B(2.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.47214 \cdot \omega_6$

razdalja D- $\parallel_3 = 12.00000$ m, točka D(6.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 6.00000 \cdot \omega_6$

palica 4 = C - E, dolžina = 4.47214 m

kotna hitrost $\omega_4 = 1.00000 \cdot \omega_6$

koordinati pola: $x = 8.00000$ m, $y = 8.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\parallel_4 = 4.47214$ m, točka C(6.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.47214 \cdot \omega_6$

razdalja E- $\parallel_4 = 0.00000$ m, točka E(8.00000 m, 8.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot \omega_6$

palica 5 = C - F, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.00000 \cdot \omega_6$

koordinati pola: $x = \infty$, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja C- $\parallel_5 = \infty$, točka C(6.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.47214 \cdot \omega_6$

razdalja F- $\parallel_5 = \infty$, točka F(10.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_F = 4.47214 \cdot \omega_6$

palica 6 = G - F, dolžina = 4.47214 m

kotna hitrost $\omega_6 = 1.00000 \cdot \omega_6$

koordinati pola: $x = 8.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja G- $\parallel_6 = 0.00000$ m, točka G(8.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_G = 0.00000 \cdot \omega_6$

razdalja F- $\parallel_6 = 4.47214$ m, točka F(10.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_F = 4.47214 \cdot \omega_6$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 4/D hitrost = $6.00000 \cdot \omega_6$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 90.00000 \cdot \omega_6^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 4.47214$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 6.66667$

$J_{\text{Steiner}} = 20.00000$ ($r = 2.23607$ m)

$$J_{\text{celoten}} = 26.66667$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 13.33333 \cdot \omega_6^2$$

palica 2 z dolžino $L_2 = 4.00000$ m ima maso 3.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 4.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 30.00000 \cdot \omega_6^2$$

palica 3 z dolžino $L_3 = 5.65685$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 16.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 624.00000 \quad (r=10.19804 \text{ m})$$

$$J_{\text{celoten}} = 640.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 80.00000 \cdot \omega_6^2$$

palica 4 z dolžino $L_4 = 4.47214$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 11.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = 35.00000 \quad (r=2.23607 \text{ m})$$

$$J_{\text{celoten}} = 46.66667$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 23.33333 \cdot \omega_6^2$$

palica 5 z dolžino $L_5 = 4.00000$ m ima maso 2.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 2.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 20.00000 \cdot \omega_6^2$$

palica 6 z dolžino $L_6 = 4.47214$ m ima maso 9.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 15.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 45.00000 \quad (r=2.23607 \text{ m})$$

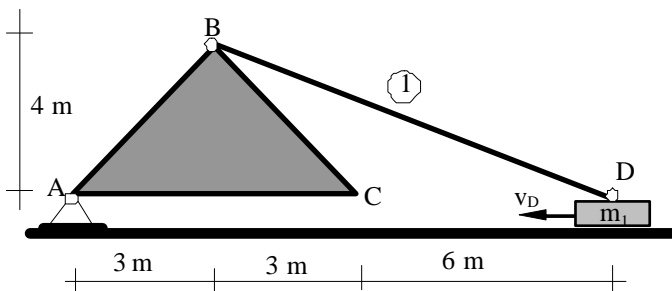
$$J_{\text{celoten}} = 60.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 30.00000 \cdot \omega_6^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 286.66667 \cdot \omega_6^2$$

■

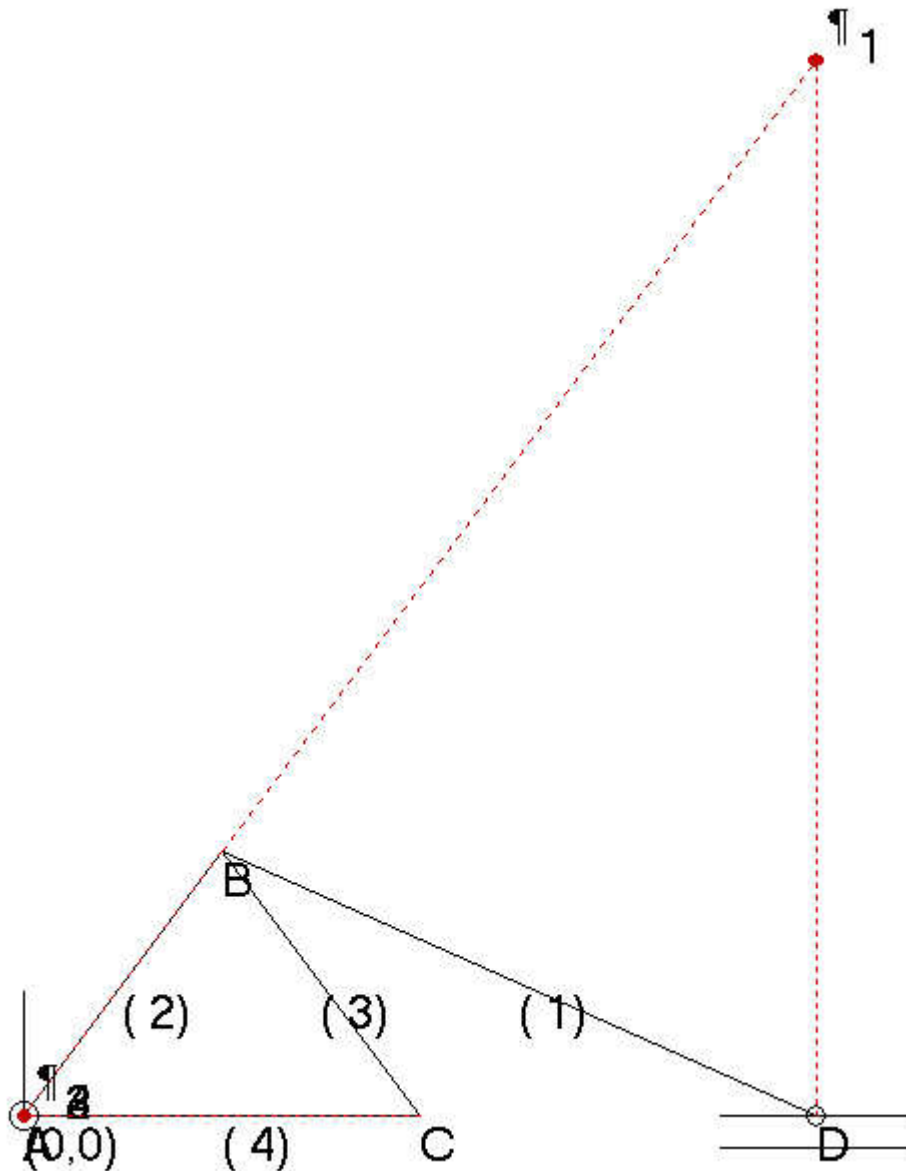
Izpit 6. julij 2005



Mehanizem na sliki sestavljajo brezmasni togi trikotnik ABC, toga palica ter masa $m_1 = 4$ kg, ki se giblje vodoravno s hitrostjo v_D . Za narisani položaj izrazi trenutne velikosti, smeri in usmeritve hitrosti točk A, B in C ter kotni hitrosti trikotnika in palice s pomočjo hitrosti mase m_1 .

Če znaša masa palice 10 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate izrazi s pomočjo hitrosti v_D .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = B - D, dolžina = 9.84886 m
- palica 2 = A - B, dolžina = 5.00000 m
- palica 3 = B - C, dolžina = 5.00000 m
- palica 4 = A - C, dolžina = 6.00000 m

Za točko 4/D je podana hitrost v_D

palica 1 = B - D, dolžina = 9.84886 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.06250 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 16.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\perp_1 = 15.00000$ m, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.93750 \cdot v_D$
 razdalja D- $\perp_1 = 16.00000$ m, točka D(12.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.00000 \cdot v_D$

palica 2 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.18750 \cdot v_D$

koordinati pola: x= 0.00000 m, y= 0.00000 m, tip pola= nepremični

razdalja A- $\perp_2 = 0.00000$ m, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja B- $\perp_2 = 5.00000$ m, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.93750 \cdot v_D$

palica 3 = B - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.18750 \cdot v_D$

koordinati pola: x= 0.00000 m, y= 0.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja B- $\perp_3 = 5.00000$ m, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.93750 \cdot v_D$

razdalja C- $\perp_3 = 6.00000$ m, točka C(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.12500 \cdot v_D$

palica 4 = A - C, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.18750 \cdot v_D$

koordinati pola: x= 0.00000 m, y= 0.00000 m, tip pola= nepremični

razdalja A- $\perp_4 = 0.00000$ m, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja C- $\perp_4 = 6.00000$ m, točka C(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.12500 \cdot v_D$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 4/D hitrost = $1.00000 \cdot v_D$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_D^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 9.84886$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{težiščni} = 80.83333$

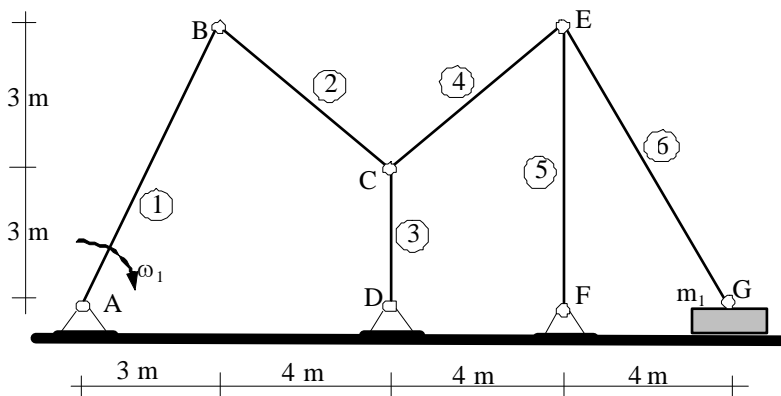
$J_{Steiner} = 2162.50000$ (r=14.70544 m)

$J_{celoten} = 2243.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 4.38151 \cdot v_D^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 6.38151 \cdot v_D^2$ ■

Izpit 21. junij 2006

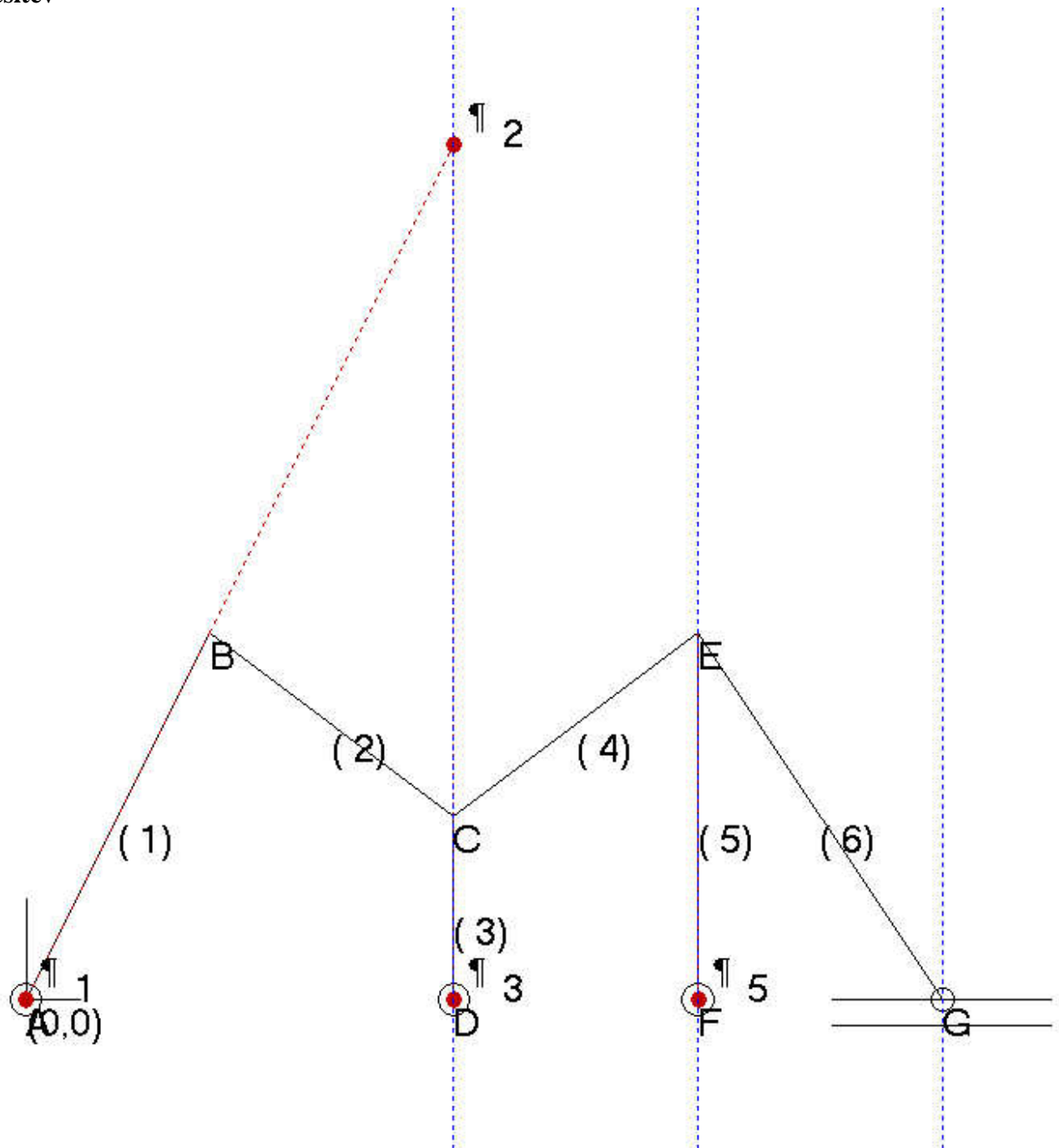


Mehanizem na sliki sestavlja šest togih palic ter masa $m_1 = 5$ kg, ki se giblje vodoravno. Če se palica 1 vrti s kotno hitrostjo ω_1 , za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk A, B, C, D, E, F in G ter kotne hitrosti palic 2, 3, 4, 5 in 6 s pomočjo kotne hitrosti palice 1.

Če znašajo mase palic 10 kg, 6 kg, 3 kg, 4 kg, 9 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate izrazi s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol
- točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 6.00000$ m
- točka C (3) $x= 7.00000$ m , $y= 3.00000$ m
- točka D (4) $x= 7.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol
- točka E (5) $x= 11.00000$ m , $y= 6.00000$ m
- točka F (6) $x= 11.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol
- točka G (7) $x= 15.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 6.70820 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 3.00000 m
- palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m

palica 5 = E - F, dolžina = 6.00000 m

palica 6 = E - G, dolžina = 7.21110 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 6.70820 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja A- $\mathbb{A}_1 = 0.00000$ m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\mathbb{A}_1 = 6.70820$ m, točka B(3.00000 m, 6.00000 m) ima hitrost $v_B = 6.70820 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.75000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 7.00000$ m, $y = 14.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\mathbb{A}_2 = 8.94427$ m, točka B(3.00000 m, 6.00000 m) ima hitrost $v_B = 6.70820 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\mathbb{A}_2 = 11.00000$ m, točka C(7.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.25000 \cdot \omega_1$

palica 3 = C - D, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 2.75000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 7.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\mathbb{A}_3 = 3.00000$ m, točka C(7.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.25000 \cdot \omega_1$

razdalja D- $\mathbb{A}_3 = 0.00000$ m, točka D(7.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja C- $\mathbb{A}_4 = \infty$, točka C(7.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.25000 \cdot \omega_1$

razdalja E- $\mathbb{A}_4 = \infty$, točka E(11.00000 m, 6.00000 m) ima hitrost $v_E = 8.25000 \cdot \omega_1$

palica 5 = E - F, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_5 = 1.37500 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 11.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja E- $\mathbb{A}_5 = 6.00000$ m, točka E(11.00000 m, 6.00000 m) ima hitrost $v_E = 8.25000 \cdot \omega_1$

razdalja F- $\mathbb{A}_5 = 0.00000$ m, točka F(11.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.00000 \cdot \omega_1$

palica 6 = E - G, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_6 = 0.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 13.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja E- $\mathbb{A}_6 = \infty$, točka E(11.00000 m, 6.00000 m) ima hitrost $v_E = 8.25000 \cdot \omega_1$

razdalja G- $\mathbb{A}_6 = \infty$, točka G(15.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_G = 8.25000 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 7/G hitrost = $8.25000 \cdot \omega_1$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 170.15625 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 6.70820$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 37.50000$

$J_{\text{Steiner}} = 112.50000$ ($r = 3.35410$ m)

$J_{\text{celoten}} = 150.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 75.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 12.50000$

$J_{\text{Steiner}} = 565.50000$ ($r=9.70824$ m)

$J_{\text{celoten}} = 578.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 162.56250 \cdot \omega_1^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 3.00000$ m ima maso 3.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 2.25000$

$J_{\text{Steiner}} = 6.75000$ ($r=1.50000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 9.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 34.03125 \cdot \omega_1^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 5.00000$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 8.33333$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r=\infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 136.12500 \cdot \omega_1^2$

palica 5 z dolžino $L_5 = 6.00000$ m ima maso 9.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 27.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 81.00000$ ($r=3.00000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 108.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 102.09375 \cdot \omega_1^2$

palica 6 z dolžino $L_6 = 7.21110$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 34.66667$

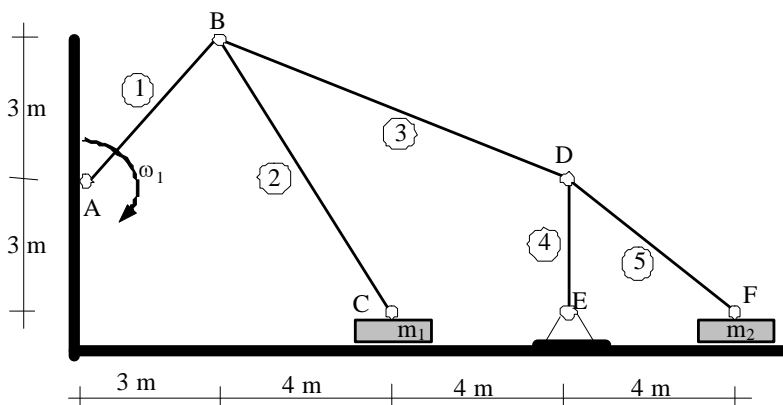
$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r=\infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 272.25000 \cdot \omega_1^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 952.21875 \cdot \omega_1^2$ ■

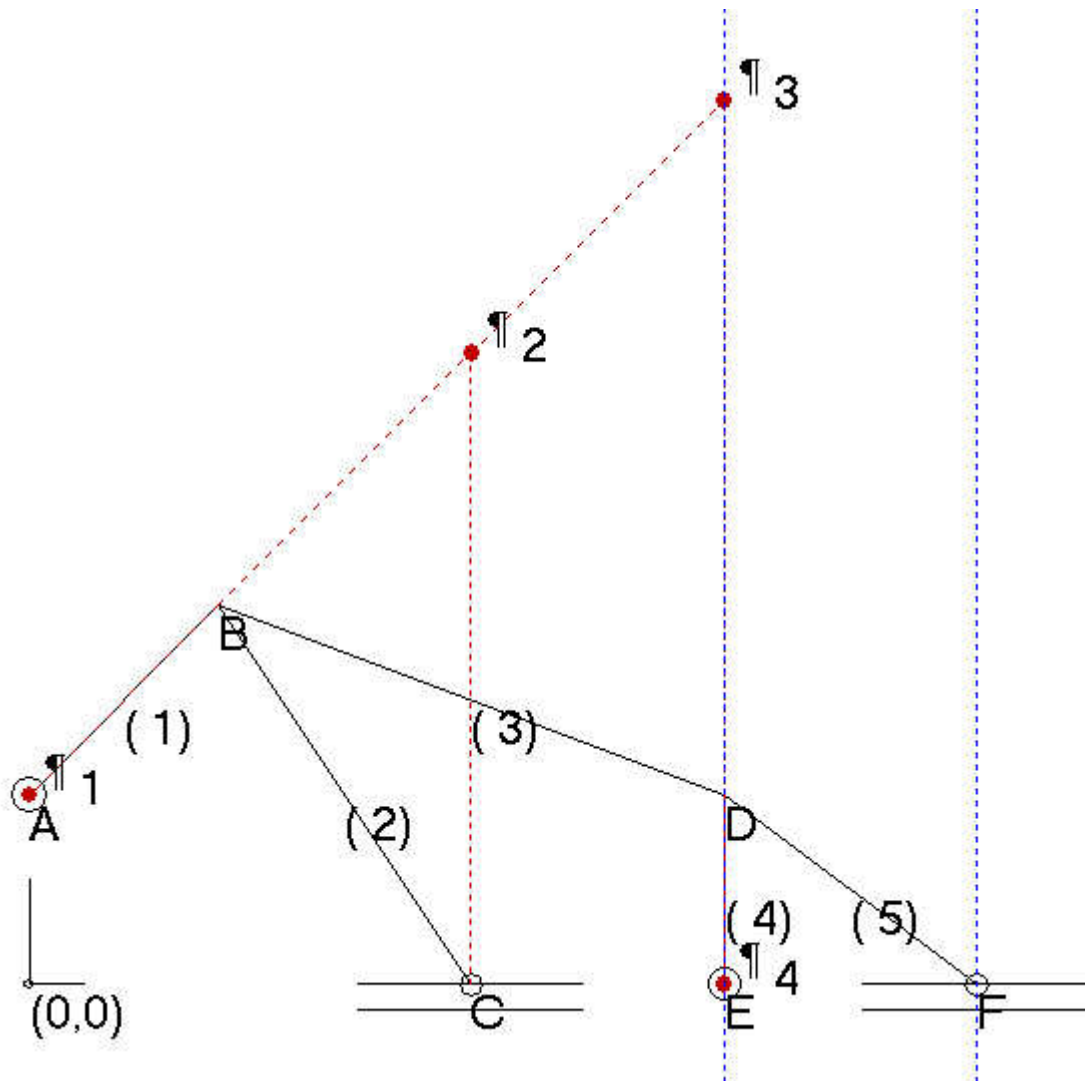
Izpit 23. avgust 2006



Mehanizem na sliki sestavlja pet togih palic ter masi $m_1 = 4$ kg in $m_2 = 5$ kg, ki se gibljeta vodoravno. Če se palica 1 vrti s kotno hitrostjo ω_1 , za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk A, B, C, D, E in F, ter kotne hitrosti palic 2, 3, 4, in 5 s pomočjo kotne hitrosti palice 1. Če znašajo mase palic 3 kg, 8 kg, 10 kg, 2 kg in 6 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate izrazi s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka D (4) $x= 11.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$
- točka E (5) $x= 11.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka F (6) $x= 15.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 7.21110 m
- palica 3 = B - D, dolžina = 8.54400 m
- palica 4 = D - E, dolžina = 3.00000 m
- palica 5 = D - F, dolžina = 5.00000 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\omega_1 = 0.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B-A₁ = 4.24264 m, točka B(3.00000 m,6.00000 m) ima hitrost v_B= 4.24264·ω₁

palica 2 = B - C, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost ω₂= 0.75000·ω₁

koordinati pola: x= 7.00000 m, y= 10.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja B-A₂ = 5.65685 m, točka B(3.00000 m,6.00000 m) ima hitrost v_B= 4.24264·ω₁

razdalja C-A₂ = 10.00000 m, točka C(7.00000 m,0.00000 m) ima hitrost v_C= 7.50000·ω₁

palica 3 = B - D, dolžina = 8.54400 m

kotna hitrost ω₃= 0.37500·ω₁

koordinati pola: x= 11.00000 m, y= 14.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja B-A₃ = 11.31371 m, točka B(3.00000 m,6.00000 m) ima hitrost v_B= 4.24264·ω₁

razdalja D-A₃ = 11.00000 m, točka D(11.00000 m,3.00000 m) ima hitrost v_D= 4.12500·ω₁

palica 4 = D - E, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost ω₄= 1.37500·ω₁

koordinati pola: x= 11.00000 m, y= 0.00000 m, tip pola= nepremični

razdalja D-A₄ = 3.00000 m, točka D(11.00000 m,3.00000 m) ima hitrost v_D= 4.12500·ω₁

razdalja E-A₄ = 0.00000 m, točka E(11.00000 m,0.00000 m) ima hitrost v_E= 0.00000·ω₁

palica 5 = D - F, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost ω₅= 0.00000·ω₁

koordinati pola: x= 13.00000 m, y= ∞, tip pola= trenutni

razdalja D-A₅ = ∞, točka D(11.00000 m,3.00000 m) ima hitrost v_D= 4.12500·ω₁

razdalja F-A₅ = ∞, točka F(15.00000 m,0.00000 m) ima hitrost v_F= 4.12500·ω₁

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 3/C hitrost = 7.50000·ω₁, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni E_k = 112.50000·ω₁²

vozlišče: 6/F hitrost = 4.12500·ω₁, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni E_k = 42.53906·ω₁²

palica 1 z dolžino L₁ = 4.24264 m ima maso 3.00000 kg

J_{težiščni} = 4.50000

J_{Steiner} = 13.50000 (r=2.12132 m)

J_{celoten} = 18.00000

prispevek palice k celotni E_k = 9.00000·ω₁²

palica 2 z dolžino L₂ = 7.21110 m ima maso 8.00000 kg

J_{težiščni} = 34.66667

J_{Steiner} = 424.00000 (r=7.28011 m)

J_{celoten} = 458.66667

prispevek palice k celotni E_k = 129.00000·ω₁²

palica 3 z dolžino L₃ = 8.54400 m ima maso 10.00000 kg

J_{težiščni} = 60.83333

J_{Steiner} = 1062.50000 (r=10.30776 m)

J_{celoten} = 1123.33333

prispevek palice k celotni $E_k = 78.98438 \cdot \omega_1^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 3.00000$ m ima maso 2.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 1.50000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 4.50000 \quad (r=1.50000 \text{ m})$$

$$J_{\text{celoten}} = 6.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 5.67188 \cdot \omega_1^2$

palica 5 z dolžino $L_5 = 5.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 12.50000$$

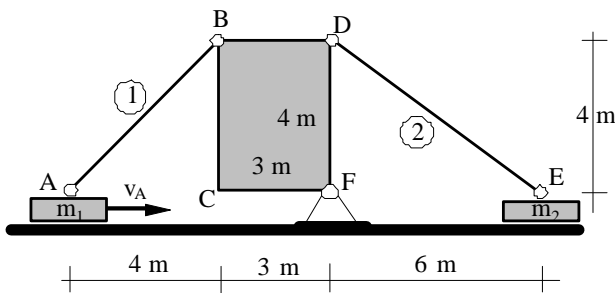
$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

prispevek palice k celotni $E_k = 51.04688 \cdot \omega_1^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 428.74219 \cdot \omega_1^2$ ■

Izpit 18. april 2007

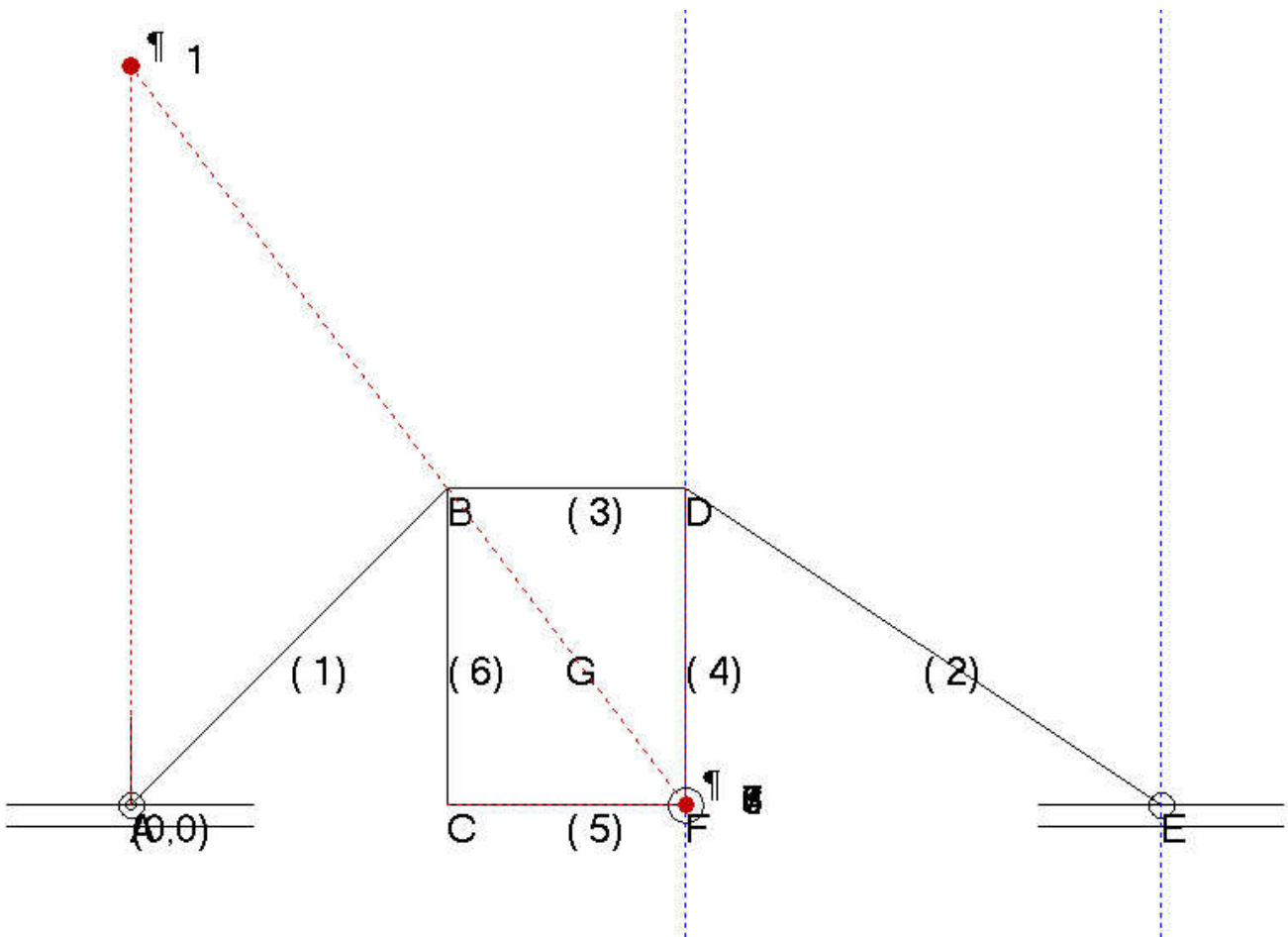


Mehanizem na sliki sestavljajo dve togi palici, homogeni togi brezmasni pravokotnik (z dimenzijama 3 m in 4 m) ter masi $m_1 = 4$ kg in $m_2 = 6$ kg, ki se gibljeta vodoravno. Če se masa m_1 giblje s konstantno hitrostjo v_0 , za narisani položaj zapiši velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E, F in težišča pravokotnika, kotne hitrosti palic 1 in 2 ter togega pravokotnika.

Če znašata masi palic 8 kg in 12 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate izrazi s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
 točka B (2) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
 točka C (3) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$
 točka D (4) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
 točka E (5) $x= 13.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
 točka F (6) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
 točka G (7) $x= 5.50000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m
 palica 2 = D - E, dolžina = 7.21110 m
 palica 3 = B - D, dolžina = 3.00000 m
 palica 4 = D - F, dolžina = 4.00000 m
 palica 5 = C - F, dolžina = 3.00000 m
 palica 6 = C - B, dolžina = 4.00000 m
 palica 7 = B - F, dolžina = 5.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.10714 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 9.33333 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\Pi_1 = 9.33333 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\Pi_1 = 6.66667 \text{ m}$, točka B(4.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.71429 \cdot v_A$

palica 2 = D - E, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 10.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja D- $\mathbb{I}_2 = \infty$, točka D(7.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.57143 \cdot v_A$

razdalja E- $\mathbb{I}_2 = \infty$, točka E(13.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.57143 \cdot v_A$

palica 3 = B - D, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.14286 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 7.00000$ m, $y = -0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\mathbb{I}_3 = 5.00000$ m, točka B(4.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.71429 \cdot v_A$

razdalja D- $\mathbb{I}_3 = 4.00000$ m, točka D(7.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.57143 \cdot v_A$

palica 4 = D - F, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.14286 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 7.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\mathbb{I}_4 = 4.00000$ m, točka D(7.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.57143 \cdot v_A$

razdalja F- $\mathbb{I}_4 = 0.00000$ m, točka F(7.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.00000 \cdot v_A$

palica 5 = C - F, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.14286 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 7.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\mathbb{I}_5 = 3.00000$ m, točka C(4.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.42857 \cdot v_A$

razdalja F- $\mathbb{I}_5 = 0.00000$ m, točka F(7.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.00000 \cdot v_A$

palica 6 = C - B, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_6 = 0.14286 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 7.00000$ m, $y = -0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja C- $\mathbb{I}_6 = 3.00000$ m, točka C(4.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.42857 \cdot v_A$

razdalja B- $\mathbb{I}_6 = 5.00000$ m, točka B(4.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.71429 \cdot v_A$

palica 7 = B - F, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_7 = 0.14286 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 7.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja B- $\mathbb{I}_7 = 5.00000$ m, točka B(4.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.71429 \cdot v_A$

razdalja F- $\mathbb{I}_7 = 0.00000$ m, točka F(7.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.00000 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_A^2$

vozlišče: 5/E hitrost = $0.57143 \cdot v_A$, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.97959 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.65685$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 21.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 462.22222$ ($r = 7.60117$ m)

$J_{\text{celoten}} = 483.55556$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.77551 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 7.21110$ m ima maso 12.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 52.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

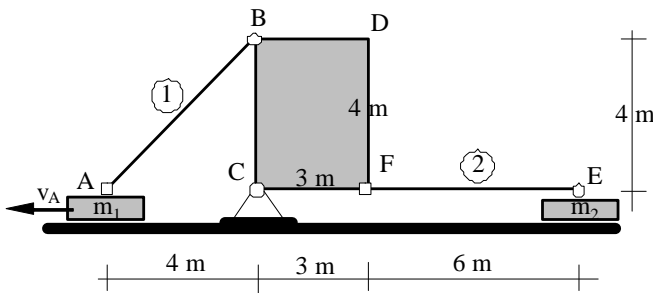
$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 1.95918 \cdot v_A^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 7.71429 \cdot v_A^2$$



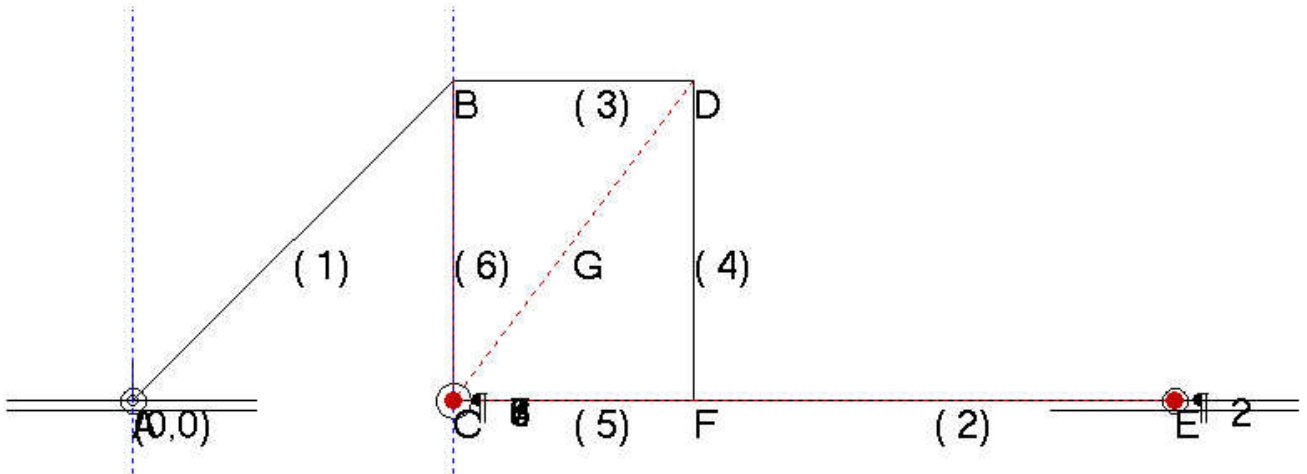
Izpit 29. junij 2007



Mehanizem na sliki sestavljajo dve togi palici, homogeni togi brezmasni pravokotnik (z dimenzijama 3 m in 4 m) ter masi $m_1 = 3$ kg in $m_2 = 5$ kg, ki se lahko gibljeta vodoravno. Če se masa m_1 giblje s konstantno hitrostjo v_A , zapiši za narisani položaj velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E, F in težišča pravokotnika, kotne hitrosti palic 1 in 2 ter togega pravokotnika s pomočjo hitrosti mase m_1 .

Če znašata masi palic 10 kg in 14 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate izrazi s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x = 0.00000$ m , $y = 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x = 4.00000$ m , $y = 4.00000$ m
- točka C (3) $x = 4.00000$ m , $y = 0.00000$ m - nepremični pol
- točka D (4) $x = 7.00000$ m , $y = 4.00000$ m
- točka E (5) $x = 13.00000$ m , $y = 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka F (6) $x = 7.00000$ m , $y = 0.00000$ m
- točka G (7) $x = 5.50000$ m , $y = 2.00000$ m – težišče pravokotnika

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m
- palica 2 = F - E, dolžina = 6.00000 m
- palica 3 = B - D, dolžina = 3.00000 m
- palica 4 = D - F, dolžina = 4.00000 m
- palica 5 = C - F, dolžina = 3.00000 m

palica 6 = C - B, dolžina = 4.00000 m

palica 7 = C - D, dolžina = 5.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 2.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja A- $\mathbf{r}_1 = \infty$, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\mathbf{r}_1 = \infty$, točka B(4.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

palica 2 = F - E, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.12500 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 13.00000$ m, $y = -0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja F- $\mathbf{r}_2 = 6.00000$ m, točka F(7.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.75000 \cdot v_A$

razdalja E- $\mathbf{r}_2 = 0.00000$ m, točka E(13.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot v_A$

palica 3 = B - D, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 4.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\mathbf{r}_3 = 4.00000$ m, točka B(4.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja D- $\mathbf{r}_3 = 5.00000$ m, točka D(7.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.25000 \cdot v_A$

palica 4 = D - F, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 4.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja D- $\mathbf{r}_4 = 5.00000$ m, točka D(7.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.25000 \cdot v_A$

razdalja F- $\mathbf{r}_4 = 3.00000$ m, točka F(7.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.75000 \cdot v_A$

palica 5 = C - F, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 4.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\mathbf{r}_5 = 0.00000$ m, točka C(4.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja F- $\mathbf{r}_5 = 3.00000$ m, točka F(7.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.75000 \cdot v_A$

palica 6 = C - B, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_6 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 4.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\mathbf{r}_6 = 0.00000$ m, točka C(4.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\mathbf{r}_6 = 4.00000$ m, točka B(4.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

palica 7 = C - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_7 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 4.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\mathbf{r}_7 = 0.00000$ m, točka C(4.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja D- $\mathbf{r}_7 = 5.00000$ m, točka D(7.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.25000 \cdot v_A$

razdalja G- $\mathbf{r}_3 = 2.50000$ m, točka G(5.50000 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_G = 0.62500 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: $1/A$ hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 3.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.65685$ m ima maso 10.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 26.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r = \infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

prispevek palice k celotni $E_k = 5.00000 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 6.00000$ m ima maso 14.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 42.00000$$

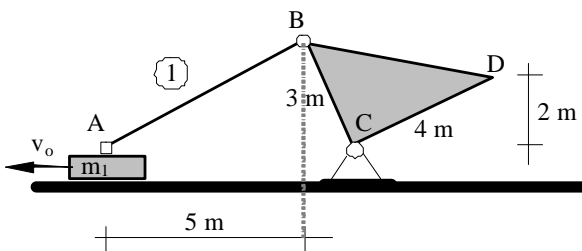
$$J_{\text{Steiner}} = 126.00000 \quad (r = 3.00000 \text{ m})$$

$$J_{\text{celoten}} = 168.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.31250 \cdot v_A^2$

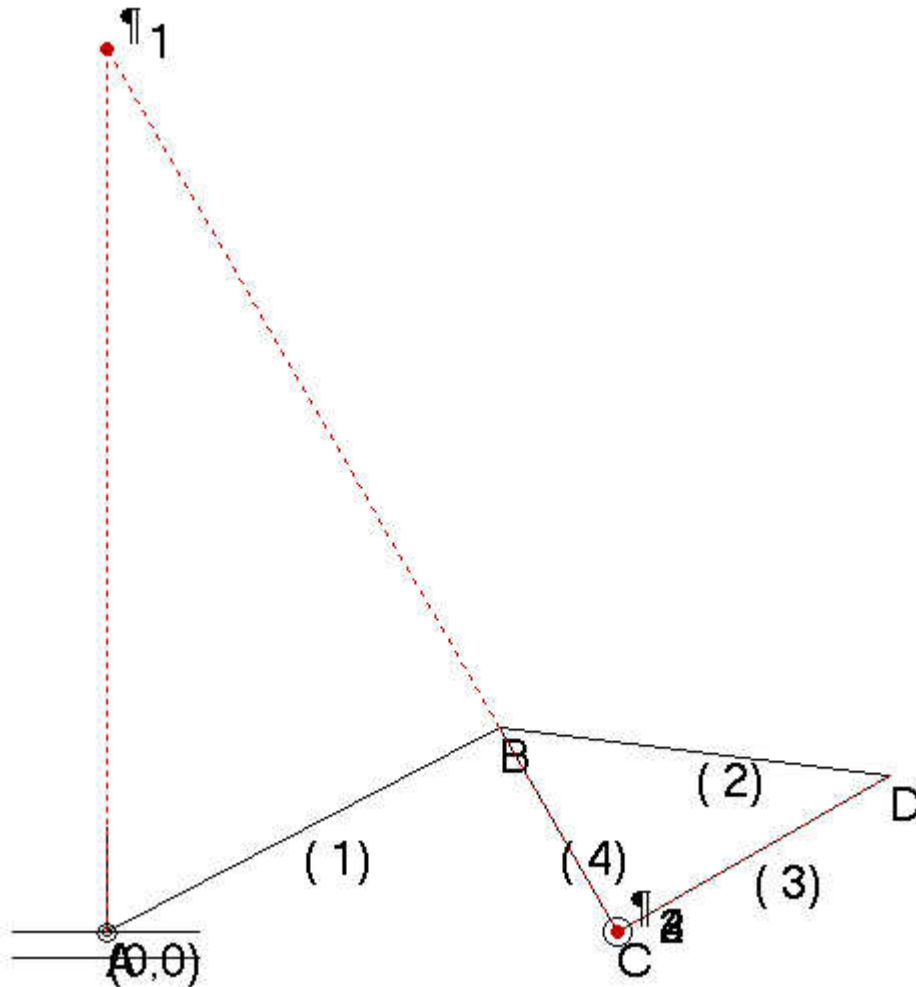
Kinetična energija sistema $E_k = 7.81250 \cdot v_A^2$ ■

Izpit 16. junij 2008



Mehanizem na sliki sestavljajo toga palica 1 z maso 5 kg, togi brezmasni pravokotni trikotnik (z dimenzijama katet 3 m in 4 m) ter masa $m_1 = 3$ kg, ki se giblje vodoravno s hitrostjo v_A . Za narisani položaj poišči velikosti, smeri in usmeritve trenutnih hitrosti točk A, B, C in D, kot tudi kotni hitrosti palice 1 ter togega trikotnika. Zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate izrazi s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x= 5.00000 \text{ m}$, $y= 2.59808 \text{ m}$

točka C (3) $x= 6.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka D (4) $x= 9.96410 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.63471 m

palica 2 = B - D, dolžina = 5.00000 m

palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m

palica 4 = B - C, dolžina = 3.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 5.63471 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.08882 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 11.25833 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\varphi_1 = 11.25833 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A= 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\varphi_1 = 10.00000 \text{ m}$, točka B(5.00000 m,2.59808 m) ima hitrost $v_B= 0.88823 \cdot v_A$

palica 2 = B - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2= 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 6.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\varphi_2 = 3.00000 \text{ m}$, točka B(5.00000 m,2.59808 m) ima hitrost $v_B= 0.88823 \cdot v_A$

razdalja $D-\varphi_2 = 4.00000$ m, točka D(9.96410 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.18431 \cdot v_A$

palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.50000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja $C-\varphi_3 = 0.00000$ m, točka C(6.50000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja $D-\varphi_3 = 4.00000$ m, točka D(9.96410 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.18431 \cdot v_A$

palica 4 = B - C, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 6.50000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja $B-\varphi_4 = 3.00000$ m, točka B(5.00000 m, 2.59808 m) ima hitrost $v_B = 0.88823 \cdot v_A$

razdalja $C-\varphi_4 = 0.00000$ m, točka C(6.50000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.63471$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 13.22917$

$J_{\text{Steiner}} = 527.18750$ ($r = 10.26828$ m)

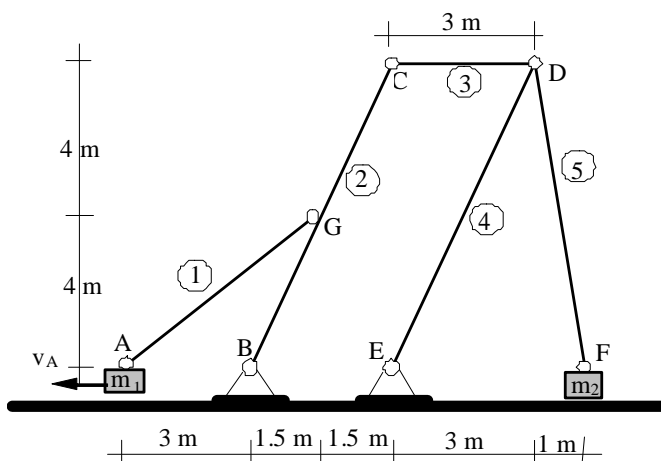
$J_{\text{celoten}} = 540.41667$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.13182 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 3.63182 \cdot v_A^2$

■

Izpit 22. avgust 2008

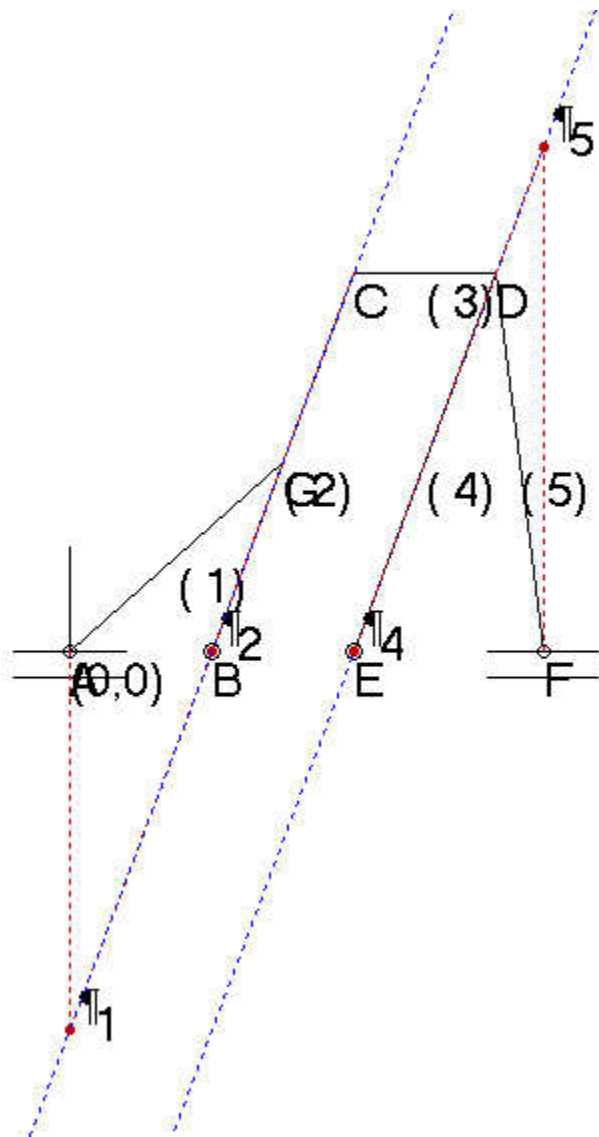


Rešitev

Mehanizem na sliki sestavljajo pet členkasto povezanih togih palic ter masi $m_1 = 3$ kg in $m_2 = 5$ kg, ki drsita po horizontalni podlagi. Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk B, C, D, E in F, ter kotne hitrosti palic 1, 2, 3, 4 in 5 s pomočjo hitrosti v_A .

Če znašajo mase palic 10 kg, 11 kg, 12 kg, 13 kg in 14 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .



Točke

- točka A (1) $x= 0 \text{ m}$, $y= 0 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3 \text{ m}$, $y= 0 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka C (3) $x= 6.0 \text{ m}$, $y= 8.0 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 9.0 \text{ m}$, $y= 8.0 \text{ m}$
- točka E (5) $x= 6.0 \text{ m}$, $y= 0.0 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka F (6) $x= 10.0 \text{ m}$, $y= 0.0 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka G (7) $x= 4.5 \text{ m}$, $y= 4.0 \text{ m}$

Palice

- palica 1 = A - G, dolžina = 6.02080 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 8.54400 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 3.00000 m
- palica 4 = E - D, dolžina = 8.54400 m
- palica 5 = D - F, dolžina = 8.06226 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - G, dolžina = 6.02080 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.12500 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0 \text{ m}$, $y= -8 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\pi_1 = 8.0 \text{ m}$, točka A(0.0 m,0.0 m) ima

hitrost $v_A= 1.00000 \cdot v_A$

razdalja G- $\pi_1 = 12.81601 \text{ m}$, točka G(4.5 m,4.0 m)

ima hitrost $v_G= 1.60200 \cdot v_A$

palica 2 = B - C, dolžina = 8.54400 m

kotna hitrost $\omega_2= 0.37500 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja B- $\pi_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B= 0.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\pi_2 = 8.54400 \text{ m}$, točka C(6.00000 m,8.00000 m) ima hitrost $v_C= 3.20400 \cdot v_A$

palica 3 = C - D, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_3= 0.00000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x=\infty$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\pi_3 = \infty$, točka C(6.00000 m,8.00000 m) ima hitrost $v_C= 3.20400 \cdot v_A$

razdalja D- $\pi_3 = \infty$, točka D(9.00000 m,8.00000 m) ima hitrost $v_D= 3.20400 \cdot v_A$

palica 4 = E - D, dolžina = 8.54400 m

kotna hitrost $\omega_4= 0.37500 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja E- $\pi_4 = 0.00000 \text{ m}$, točka E(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E= 0.00000 \cdot v_A$

razdalja D- $\pi_4 = 8.54400 \text{ m}$, točka D(9.00000 m,8.00000 m) ima hitrost $v_D= 3.20400 \cdot v_A$

palica 5 = D - F, dolžina = 8.06226 m

kotna hitrost $\omega_5= 1.12500 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 10.00000 \text{ m}$, $y= 10.66667 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja $D-\mathbb{A}_5 = 2.84800$ m, točka D(9.00000 m,8.00000 m) ima hitrost $v_D = 3.20400 \cdot v_A$
razdalja $F-\mathbb{A}_5 = 10.66667$ m, točka F(10.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_F = 12.00000 \cdot v_A$

razdalja $G-\mathbb{A}_2 = 4.27200$ m, točka G(4.50000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_G = 1.60200 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 3.00000 kg
prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_A^2$

vozlišče: 6/F hitrost = $12.00000 \cdot v_A$, masa = 5.00000 kg
prispevek mase k celotni $E_k = 360.00000 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 6.02080$ m ima maso 10.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 30.20833$
 $J_{\text{Steiner}} = 1050.62500$ ($r=10.25000$ m)
 $J_{\text{celoten}} = 1080.83333$
prispevek palice k celotni $E_k = 8.44401 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 8.54400$ m ima maso 11.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 66.91667$
 $J_{\text{Steiner}} = 200.75000$ ($r=4.27200$ m)
 $J_{\text{celoten}} = 267.66667$
prispevek palice k celotni $E_k = 18.82031 \cdot v_A^2$

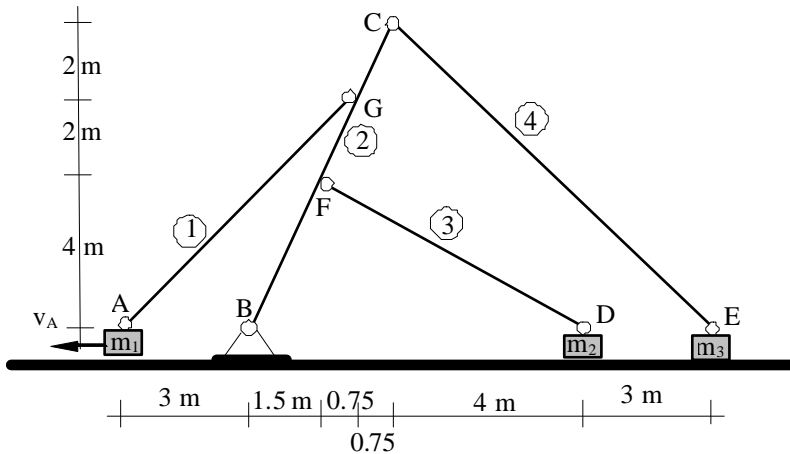
palica 3 z dolžino $L_3 = 3.00000$ m ima maso 12.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 9.00000$
 $J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r=\infty$)
 $J_{\text{celoten}} = \infty$
prispevek palice k celotni $E_k = 61.59375 \cdot v_A^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 8.54400$ m ima maso 13.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 79.08333$
 $J_{\text{Steiner}} = 237.25000$ ($r=4.27200$ m)
 $J_{\text{celoten}} = 316.33333$
prispevek palice k celotni $E_k = 22.24219 \cdot v_A^2$

palica 5 z dolžino $L_5 = 8.06226$ m ima maso 14.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 75.83333$
 $J_{\text{Steiner}} = 625.72222$ ($r=6.68539$ m)
 $J_{\text{celoten}} = 701.55556$
prispevek palice k celotni $E_k = 443.95312 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 916.55339 \cdot v_A^2$ ■

Izpit 15. september 2008



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 4$ kg in $m_3 = 6$ kg, ki drsijo po horizontalni podlagi. Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk B, C, D in E, ter kotne hitrosti palic 1, 2, 3 in 4 s pomočjo hitrosti v_A . Če znašajo mase palic 10 kg, 11 kg, 12 kg in 13 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev

Točke

- točka A (1) $x = 0.00000$ m , $y = 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x = 3.00000$ m , $y = 0.00000$ m - nepremični pol
- točka C (3) $x = 6.00000$ m , $y = 8.00000$ m
- točka D (4) $x = 10.00000$ m , $y = 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka E (5) $x = 13.00000$ m , $y = 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka F (6) $x = 4.50000$ m , $y = 4.00000$ m
- točka G (7) $x = 5.25000$ m , $y = 6.00000$ m

Palice

- palica 1 = A - G, dolžina = 7.97261 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 8.54400 m
- palica 3 = F - D, dolžina = 6.80074 m
- palica 4 = C - E, dolžina = 10.63015 m

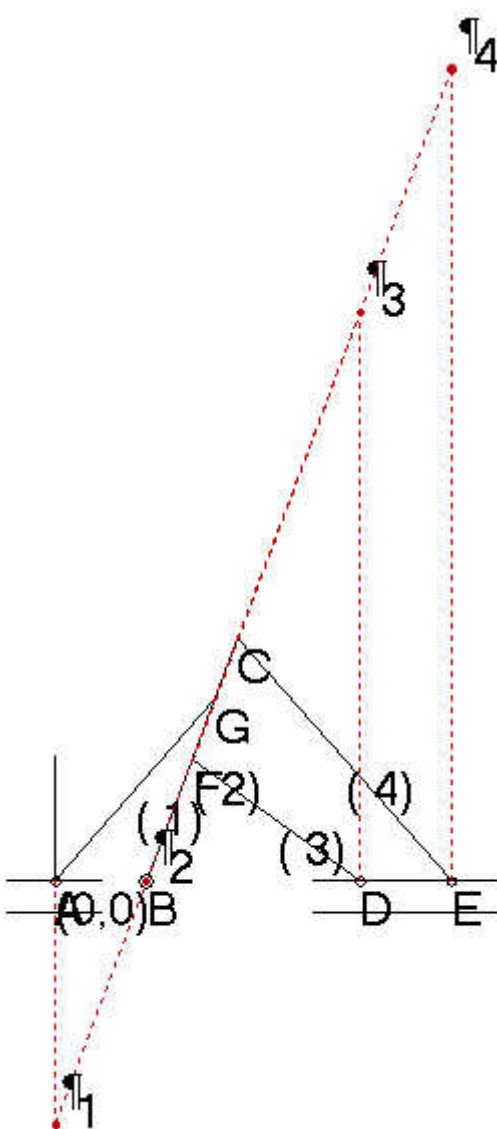
Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - G, dolžina = 7.97261 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.12500 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.0$ m, $y = -8.0$ m, tip pola = trenutni razdalja A- $\rho_1 = 8$ m, točka A(0. m,0. m) ima hitrost v_A

razdalja G- $\rho_1 = 14.95201$ m, točka G(5.25 m,6.00 m) ima hitrost $v_G = 1.86900 \cdot v_A$



palica 2 = B - C, dolžina = 8.54400 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.29167 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 3.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja B- $\rho_2 = 0.00000$ m, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\rho_2 = 8.54400$ m, točka C(6.00000 m,8.00000 m) ima hitrost $v_C = 2.49200 \cdot v_A$

palica 3 = F - D, dolžina = 6.80074 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.07955 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 10.00000$ m, $y = 18.66667$ m, tip pola = trenutni

razdalja F- $\mathcal{P}_3 = 15.66401$ m, točka F(4.50000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_F = 1.24600 \cdot v_A$

razdalja D- $\mathcal{P}_3 = 18.66667$ m, točka D(10.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.48485 \cdot v_A$

palica 4 = C - E, dolžina = 10.63015 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.12500 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 13.00000$ m, $y = 26.66667$ m, tip pola = trenutni

razdalja C- $\mathcal{P}_4 = 19.93601$ m, točka C(6.00000 m, 8.00000 m) ima hitrost $v_C = 2.49200 \cdot v_A$

razdalja E- $\mathcal{P}_4 = 26.66667$ m, točka E(13.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_E = 3.33333 \cdot v_A$

razdalja F- $\mathcal{P}_2 = 4.27200$ m, točka F(4.50000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_F = 1.24600 \cdot v_A$

razdalja G- $\mathcal{P}_2 = 6.40800$ m, točka G(5.25000 m, 6.00000 m) ima hitrost $v_G = 1.86900 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_A^2$

vozišče: 4/D hitrost = $1.48485 \cdot v_A$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 4.40955 \cdot v_A^2$

vozišče: 5/E hitrost = $3.33333 \cdot v_A$, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 33.33333 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 7.97261$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{težiščni} = 52.96875$

$J_{Steiner} = 1278.90625$ ($r = 11.30887$ m)

$J_{celoten} = 1331.87500$

prispevek palice k celotni $E_k = 10.40527 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 8.54400$ m ima maso 11.00000 kg

$J_{težiščni} = 66.91667$

$J_{Steiner} = 200.75000$ ($r = 4.27200$ m)

$J_{celoten} = 267.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 11.38513 \cdot v_A^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 6.80074$ m ima maso 12.00000 kg

$J_{težiščni} = 46.25000$

$J_{Steiner} = 3424.08333$ ($r = 16.89202$ m)

$J_{celoten} = 3470.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 10.97923 \cdot v_A^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 10.63015$ m ima maso 13.00000 kg

$J_{težiščni} = 122.41667$

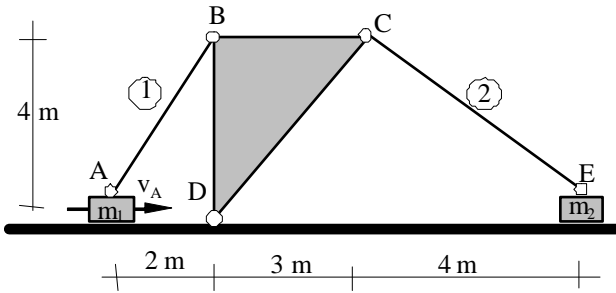
$J_{Steiner} = 6838.36111$ ($r = 22.93530$ m)

$J_{celoten} = 6960.77778$

prispevek palice k celotni $E_k = 54.38108 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 125.89359 \cdot v_A^2$

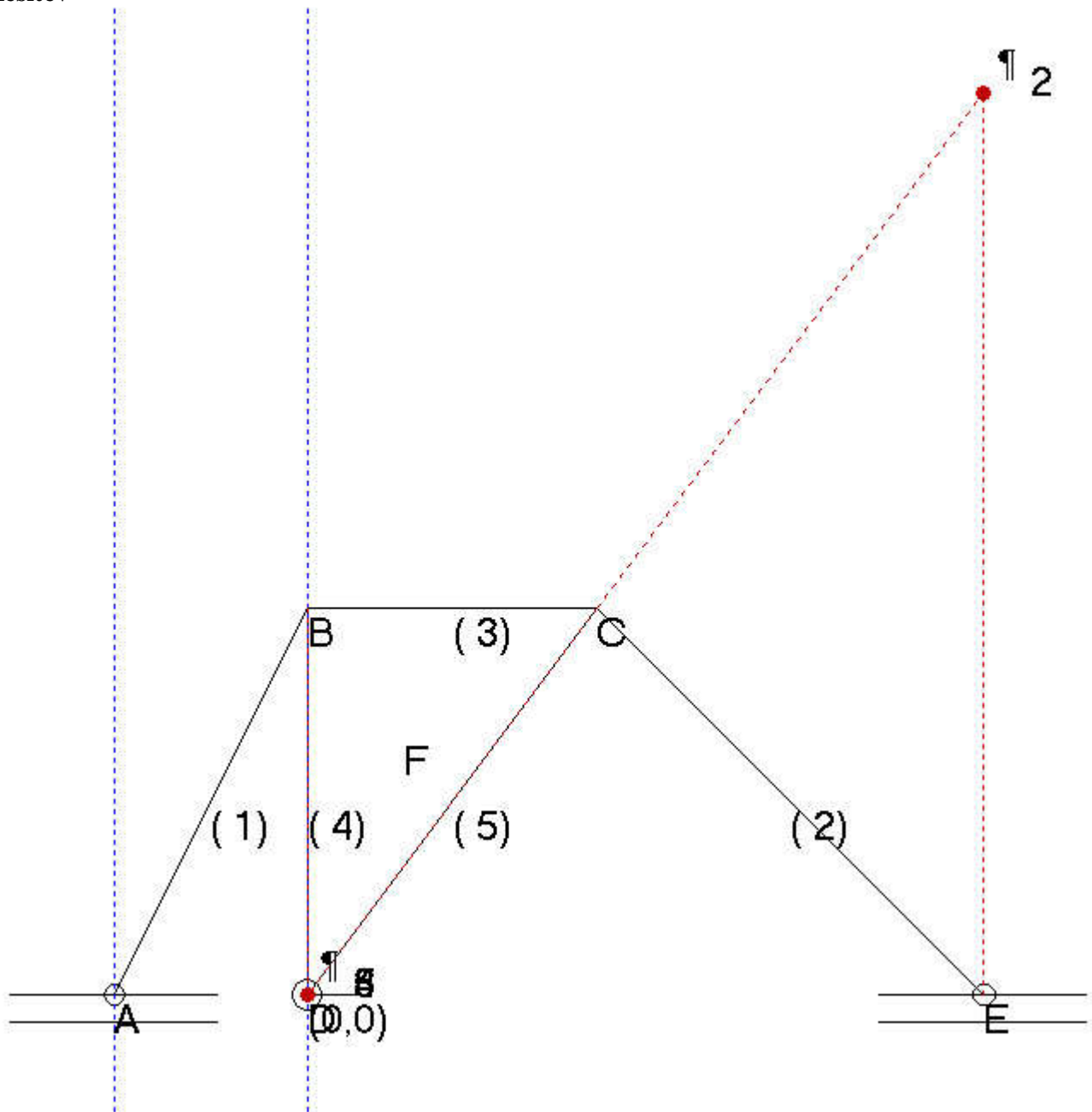




Mehanizem na sliki sestavljajo medsebojno členkasto povezani togi palici ter togi trikotnik (ki se lahko vrta okoli točke D), ter masi $m_1 = 2 \text{ kg}$ in $m_2 = 3 \text{ kg}$, ki lahko drsita po horizontalni podlagi. Masa m_1 se giblje s hitrostjo v_A . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk B, C, D, E in težišča trikotnika, ter kotni hitrosti palice 2 in trikotnika s pomočjo hitrosti v_A .

Če znašata masi palic 6 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x = -2.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

- točka B (2) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
 točka C (3) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
 točka D (4) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
 točka E (5) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
 točka F (6) $x= 1.00000 \text{ m}$, $y= 2.66667 \text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 3

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 4.47214 m
 palica 2 = C - E, dolžina = 5.65685 m
 palica 3 = B - C, dolžina = 3.00000 m
 palica 4 = D - B, dolžina = 4.00000 m
 palica 5 = D - C, dolžina = 5.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 4.47214 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= -1.00000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\perp_1 = \infty$, točka A(-2.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\perp_1 = \infty$, točka B(0.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

palica 2 = C - E, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.18750 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 9.33333 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\perp_2 = 6.66667 \text{ m}$, točka C(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.25000 \cdot v_A$

razdalja E- $\perp_2 = 9.33333 \text{ m}$, točka E(7.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 1.75000 \cdot v_A$

palica 3 = B - C, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\perp_3 = 4.00000 \text{ m}$, točka B(0.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\perp_3 = 5.00000 \text{ m}$, točka C(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.25000 \cdot v_A$

palica 4 = D - B, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja D- $\perp_4 = 0.00000 \text{ m}$, točka D(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\perp_4 = 4.00000 \text{ m}$, točka B(0.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

palica 5 = D - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja D- $\perp_5 = 0.00000 \text{ m}$, točka D(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\perp_5 = 5.00000 \text{ m}$, točka C(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.25000 \cdot v_A$

razdalja F- $\perp_3 = 2.84800 \text{ m}$, točka F(1.00000 m,2.66667 m) ima hitrost $v_F = 0.71200 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_A^2$

vozišče: $5/E$ hitrost = $1.75000 \cdot v_A$, masa = 3.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 4.59375 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 4.47214$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 10.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r = \infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.00000 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.65685$ m ima maso 8.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 21.33333$$

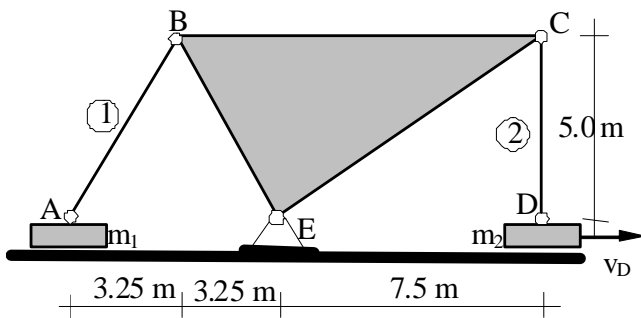
$$J_{\text{Steiner}} = 462.22222 \quad (r = 7.60117 \text{ m})$$

$$J_{\text{celoten}} = 483.55556$$

prispevek palice k celotni $E_k = 8.50000 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 17.09375 \cdot v_A^2$ ■

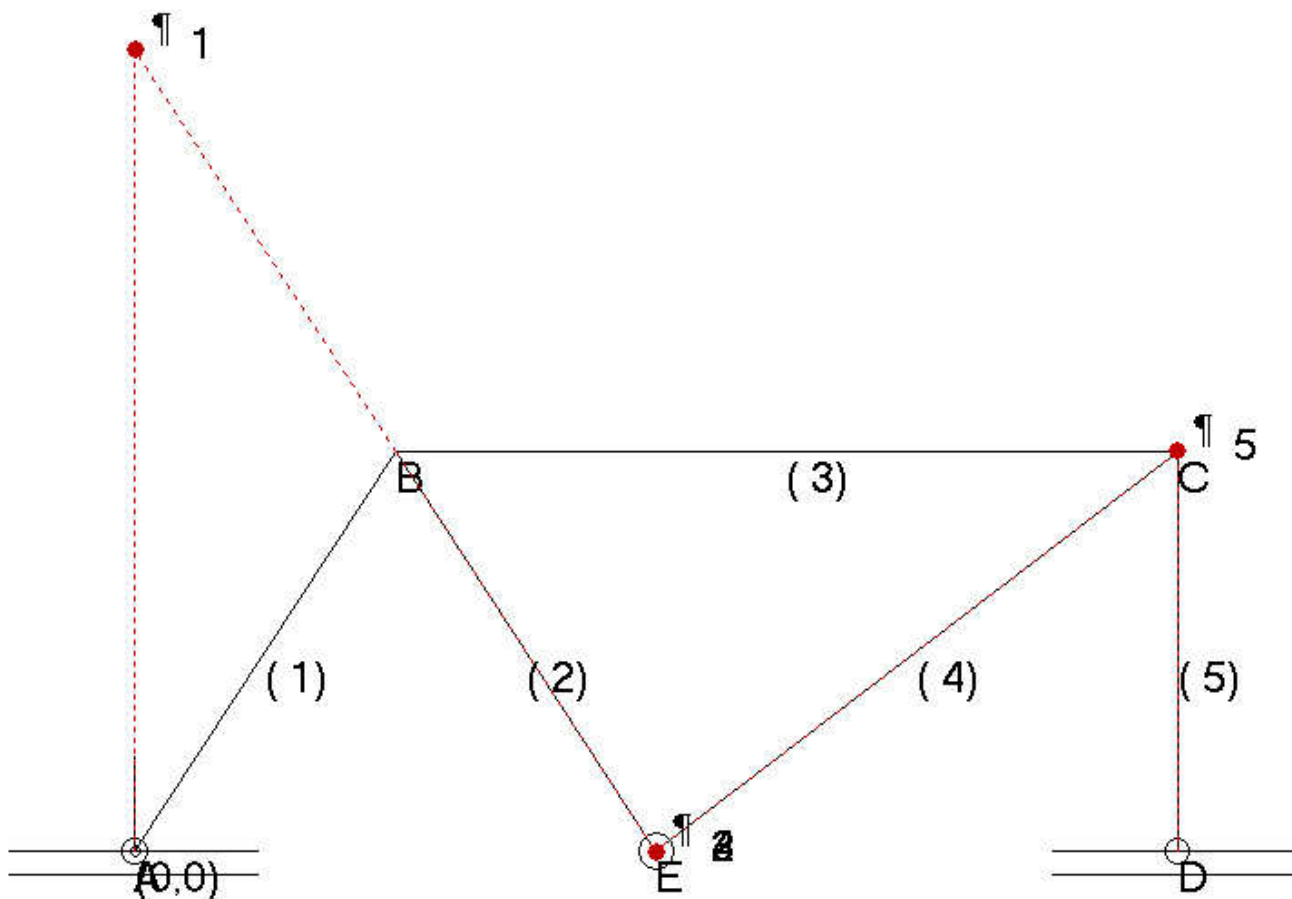
Izpit VSS 17. november 2009



Mehanizem na sliki sestavljajo dve togi palici, homogeni togi nepravokotni brezmasni trikotnik ter masi $m_1 = 5$ kg in m_2 , ki se gibljeta vodoravno. Če se masa $m_2 = 4$ kg giblje s konstantno hitrostjo v_D , zapiši za narisani položaj velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E ter težišča trikotnika, kotne hitrosti palic 1 in 2 ter togega trikotnika s pomočjo hitrosti mase m_2 .

Če znašata masi palic 6 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_D .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.25000 \text{ m}$, $y= 5.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 13.00000 \text{ m}$, $y= 5.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 13.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka E (5) $x= 6.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.96343 m
- palica 2 = C - D, dolžina = 5.00000 m
- palica 3 = B - C, dolžina = 9.75000 m
- palica 4 = B - E, dolžina = 5.96343 m
- palica 5 = E - C, dolžina = 8.20061 m

Za točko 4/D je podana hitrost v_D

palica 1 = A - B, dolžina = 5.96343 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 10.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\mathcal{P}_1 = 10.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja B- $\mathcal{P}_1 = 5.96343 \text{ m}$, točka B(3.25000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.00000 \cdot v_D$

palica 2 = C - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.20000 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 13.00000 \text{ m}$, $y= 5.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\mathcal{P}_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka C(13.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja D- $\parallel_2 = 5.00000$ m, točka D(13.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.00000 \cdot v_D$

palica 3 = B - C, dolžina = 9.75000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.00000 \cdot v_D$

koordinati pola: x= 6.50000 m, y= 0.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja B- $\parallel_3 = 5.96343$ m, točka B(3.25000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja C- $\parallel_3 = 8.20061$ m, točka C(13.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_D$

palica 4 = B - E, dolžina = 5.96343 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.00000 \cdot v_D$

koordinati pola: x= 6.50000 m, y= 0.00000 m, tip pola= nepremični

razdalja B- $\parallel_4 = 5.96343$ m, točka B(3.25000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja E- $\parallel_4 = 0.00000$ m, točka E(6.50000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot v_D$

palica 5 = E - C, dolžina = 8.20061 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.00000 \cdot v_D$

koordinati pola: x= 6.50000 m, y= 0.00000 m, tip pola= nepremični

razdalja E- $\parallel_5 = 0.00000$ m, točka E(6.50000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja C- $\parallel_5 = 8.20061$ m, točka C(13.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_D$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $0.00000 \cdot v_D$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.00000 \cdot v_D^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $1.00000 \cdot v_D$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_D^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.96343$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{težiščni} = 17.78125$

$J_{Steiner} = 353.34375$ (r=7.67402 m)

$J_{celoten} = 371.12500$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.00000 \cdot v_D^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.00000$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{težiščni} = 16.66667$

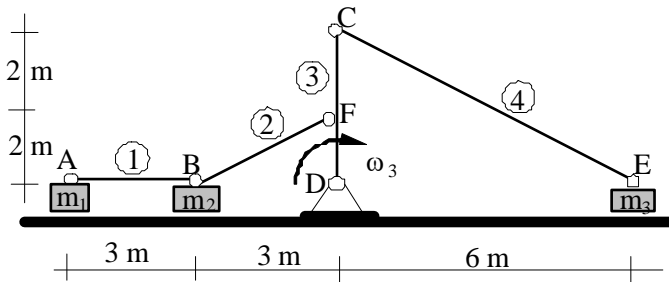
$J_{Steiner} = 50.00000$ (r=2.50000 m)

$J_{celoten} = 66.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.33333 \cdot v_D^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 3.33333 \cdot v_D^2$ ■

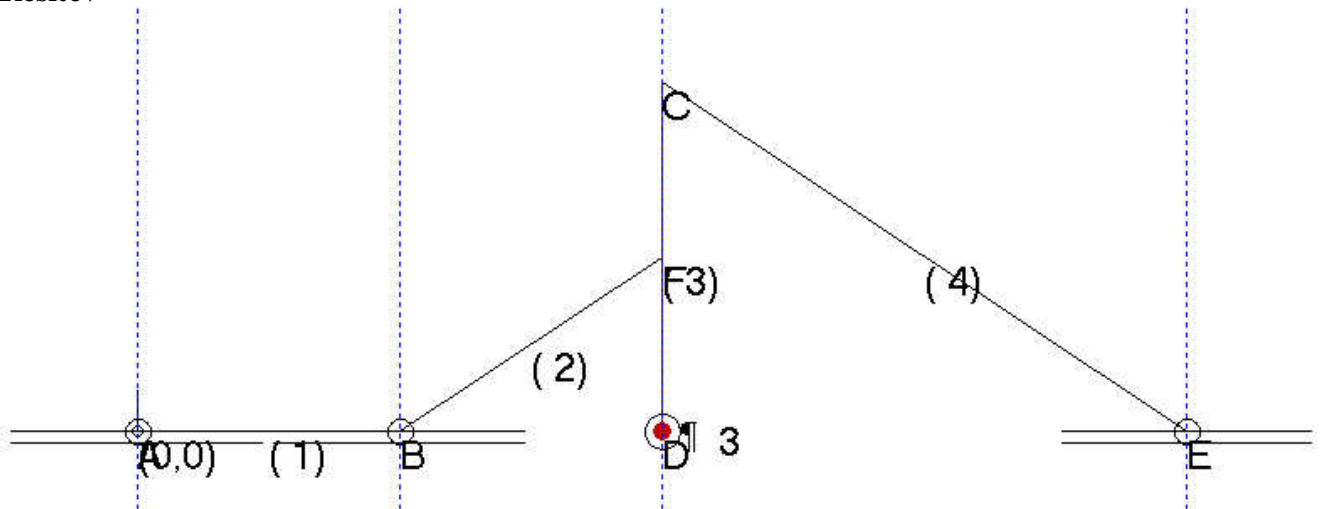
Izpit 17. februar 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1=1\text{ kg}$, $m_2=2\text{ kg}$ in $m_3=3\text{ kg}$, ki lahko drsijo po horizontalni podlagi. Palica 3 se vrti s kotno hitrostjo ω_3 . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 4, ter hitrost točke C s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Če znašajo mase palic 4 kg, 5 kg, 4 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000\text{ m}$, $y= 0.00000\text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000\text{ m}$, $y= 0.00000\text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 6.00000\text{ m}$, $y= 4.00000\text{ m}$
- točka D (4) $x= 6.00000\text{ m}$, $y= 0.00000\text{ m}$ - nepremični pol
- točka E (5) $x= 12.00000\text{ m}$, $y= 0.00000\text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka F (6) $x= 6.00000\text{ m}$, $y= 2.00000\text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 3

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m
- palica 2 = B - F, dolžina = 3.60555 m
- palica 3 = D - C, dolžina = 4.00000 m
- palica 4 = C - E, dolžina = 7.21110 m

Za palico 3/C je podana kotna hitrost ω_3

palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 1.50000\text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\pi_1 = \infty$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A= 2.00000 \cdot \omega_3$

razdalja B- $\pi_1 = \infty$, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B= 2.00000 \cdot \omega_3$

palica 2 = B - F, dolžina = 3.60555 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x = 4.50000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja B- $\mathcal{P}_2 = \infty$, točka B(3.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_B = 2.00000 \cdot \omega_3$

razdalja F- $\mathcal{P}_2 = \infty$, točka F(6.00000 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_F = 2.00000 \cdot \omega_3$

palica 3 = D - C, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\mathcal{P}_3 = 0.00000$ m, točka D(6.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\mathcal{P}_3 = 4.00000$ m, točka C(6.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.00000 \cdot \omega_3$

palica 4 = C - E, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja C- $\mathcal{P}_4 = \infty$, točka C(6.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.00000 \cdot \omega_3$

razdalja E- $\mathcal{P}_4 = \infty$, točka E(12.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_E = 4.00000 \cdot \omega_3$

razdalja F- $\mathcal{P}_3 = 2.00000$ m, točka F(6.00000 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_F = 2.00000 \cdot \omega_3$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $2.00000 \cdot \omega_3$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot \omega_3^2$

vozišče: 2/B hitrost = $2.00000 \cdot \omega_3$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 4.00000 \cdot \omega_3^2$

vozišče: 5/E hitrost = $4.00000 \cdot \omega_3$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 24.00000 \cdot \omega_3^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 3.00000$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 3.00000$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 8.00000 \cdot \omega_3^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 3.60555$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 5.41667$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 10.00000 \cdot \omega_3^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.00000$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 5.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 16.00000$ ($r = 2.00000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 21.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 10.66667 \cdot \omega_3^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 7.21110$ m ima maso 8.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 34.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

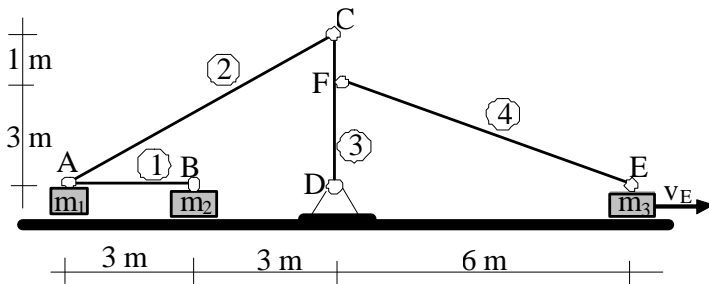
$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 64.00000 \cdot \omega_3^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 122.66667 \cdot \omega_3^2$$



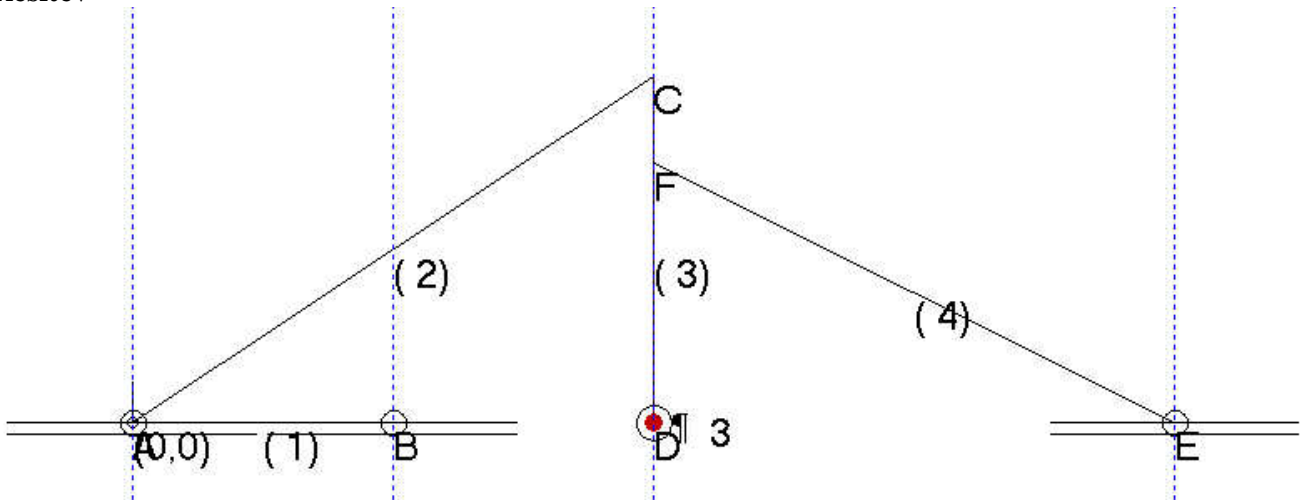
Izpit VSS 18. februar 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1=1 \text{ kg}$, $m_2=2 \text{ kg}$ in $m_3=3 \text{ kg}$, ki lahko drsijo po horizontalni podlagi. Masa m_3 se giblje s hitrostjo v_E . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 1, 2, 3 in 4, ter hitrost točke C s pomočjo hitrosti v_E .

Če znašajo mase palic 4 kg, 5 kg, 6 kg in 7 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_E .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka E (5) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka F (6) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m
- palica 2 = A - C, dolžina = 7.21110 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m
- palica 4 = F - E, dolžina = 6.70820 m

Za točko 5/E je podana hitrost v_E

palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_E$

koordinati pola: $x = 1.50000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja A- $\mathbb{1}_1 = \infty$, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.33333 \cdot v_E$

razdalja B- $\mathbb{1}_1 = \infty$, točka B(3.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.33333 \cdot v_E$

palica 2 = A - C, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot v_E$

koordinati pola: $x = 3.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja A- $\mathbb{2}_2 = \infty$, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.33333 \cdot v_E$

razdalja C- $\mathbb{2}_2 = \infty$, točka C(6.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.33333 \cdot v_E$

palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.33333 \cdot v_E$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\mathbb{3}_3 = 4.00000$ m, točka C(6.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.33333 \cdot v_E$

razdalja D- $\mathbb{3}_3 = 0.00000$ m, točka D(6.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot v_E$

palica 4 = F - E, dolžina = 6.70820 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.00000 \cdot v_E$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja F- $\mathbb{4}_4 = \infty$, točka F(6.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_F = 1.00000 \cdot v_E$

razdalja E- $\mathbb{4}_4 = \infty$, točka E(12.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_E = 1.00000 \cdot v_E$

razdalja F- $\mathbb{3}_3 = 3.00000$ m, točka F(6.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_F = 1.00000 \cdot v_E$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.33333 \cdot v_E$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.88889 \cdot v_E^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $1.33333 \cdot v_E$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.77778 \cdot v_E^2$

vozlišče: 5/E hitrost = $1.00000 \cdot v_E$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_E^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 3.00000$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 3.00000$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.55556 \cdot v_E^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 7.21110$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 21.66667$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 4.44444 \cdot v_E^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 8.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 24.00000$ ($r=2.00000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 32.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.77778 \cdot v_E^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 6.70820$ m ima maso 7.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 26.25000$

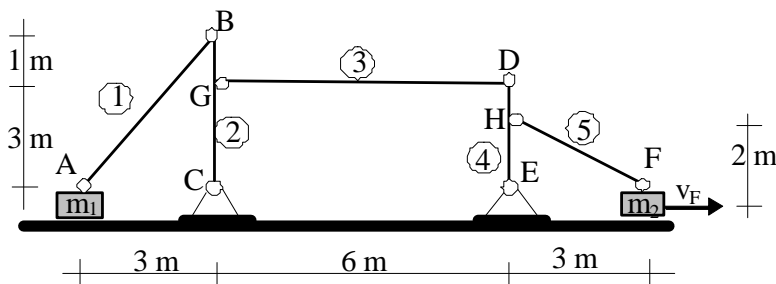
$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r=\infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.50000 \cdot v_E^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 17.44444 \cdot v_E^2$ ■

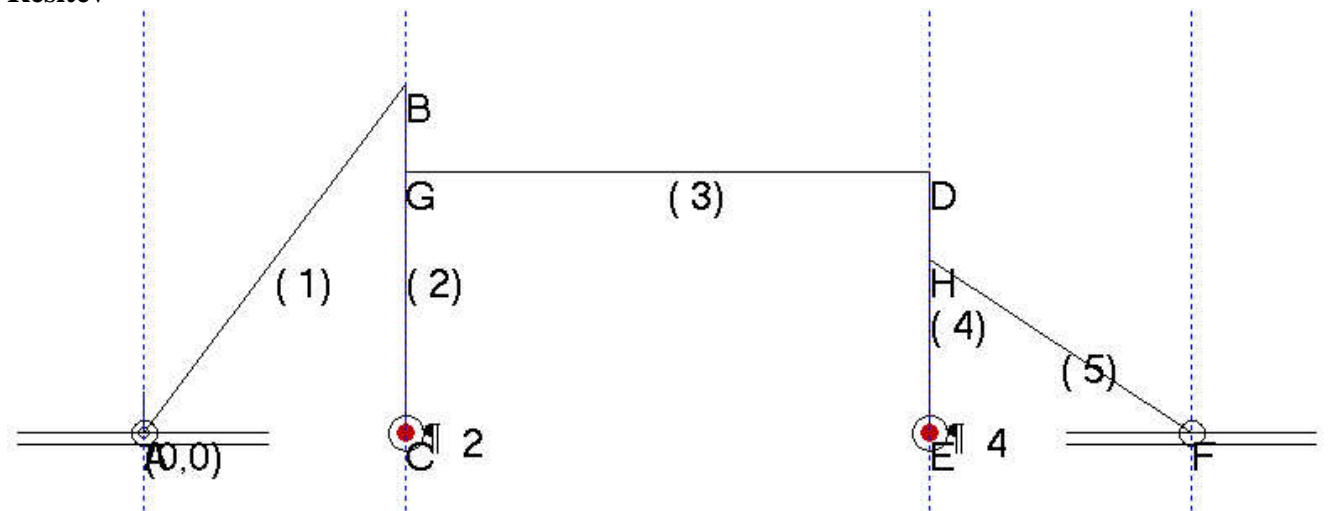
Izpit 14. april 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo: pet členkasto povezanih togih palic ter masi $m_1=2$ kg in $m_2=3$ kg, ki lahko drsita po horizontalni podlagi. Masa m_2 se giblje s hitrostjo v_F . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 in m_2 , kotne hitrosti palic 1, 2, 3, 4 in 5 s hitrostjo v_F .

Če znašajo mase palic 6 kg, 4 kg, 5 kg, 7 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_F .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 4.00000$ m
- točka C (3) $x= 3.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol
- točka D (4) $x= 9.00000$ m , $y= 3.00000$ m

- točka E (5) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
točka F (6) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
točka G (7) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 2
točka H (8) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 4

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m
palica 2 = B - C, dolžina = 4.00000 m
palica 3 = G - D, dolžina = 6.00000 m
palica 4 = D - E, dolžina = 3.00000 m
palica 5 = H - F, dolžina = 3.60555 m

Za točko 6/F je podana hitrost v_F

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_F$

koordinati pola: $x= 1.50000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\perp_1 = \infty$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 2.00000 \cdot v_F$

razdalja B- $\perp_1 = \infty$, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 2.00000 \cdot v_F$

palica 2 = B - C, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.50000 \cdot v_F$

koordinati pola: $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja B- $\perp_2 = 4.00000 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 2.00000 \cdot v_F$

razdalja C- $\perp_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka C(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_F$

palica 3 = G - D, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.00000 \cdot v_F$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja G- $\perp_3 = \infty$, točka G(3.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_G = 1.50000 \cdot v_F$

razdalja D- $\perp_3 = \infty$, točka D(9.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.50000 \cdot v_F$

palica 4 = D - E, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.50000 \cdot v_F$

koordinati pola: $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja D- $\perp_4 = 3.00000 \text{ m}$, točka D(9.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.50000 \cdot v_F$

razdalja E- $\perp_4 = 0.00000 \text{ m}$, točka E(9.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot v_F$

palica 5 = H - F, dolžina = 3.60555 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.00000 \cdot v_F$

koordinati pola: $x= 10.50000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja H- $\perp_5 = \infty$, točka H(9.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_H = 1.00000 \cdot v_F$

razdalja F- $\perp_5 = \infty$, točka F(12.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_F = 1.00000 \cdot v_F$

razdalja G- $\perp_2 = 3.00000 \text{ m}$, točka G(3.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_G = 1.50000 \cdot v_F$

razdalja H- $\perp_4 = 2.00000 \text{ m}$, točka H(9.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_H = 1.00000 \cdot v_F$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $2.00000 \cdot v_F$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 4.00000 \cdot v_F^2$

vozišče: $6/F$ hitrost = $1.00000 \cdot v_F$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_F^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 12.50000$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r=\infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 12.00000 \cdot v_F^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 4.00000$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 5.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 16.00000$ ($r=2.00000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 21.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.66667 \cdot v_F^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 6.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 15.00000$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r=\infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 5.62500 \cdot v_F^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 3.00000$ m ima maso 7.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 5.25000$

$J_{\text{Steiner}} = 15.75000$ ($r=1.50000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 21.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.62500 \cdot v_F^2$

palica 5 z dolžino $L_5 = 3.60555$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 8.66667$

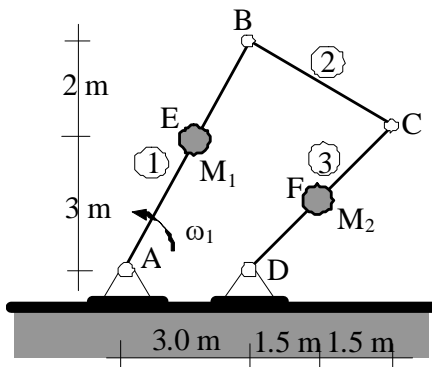
$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r=\infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 4.00000 \cdot v_F^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 32.41667 \cdot v_F^2$ ■

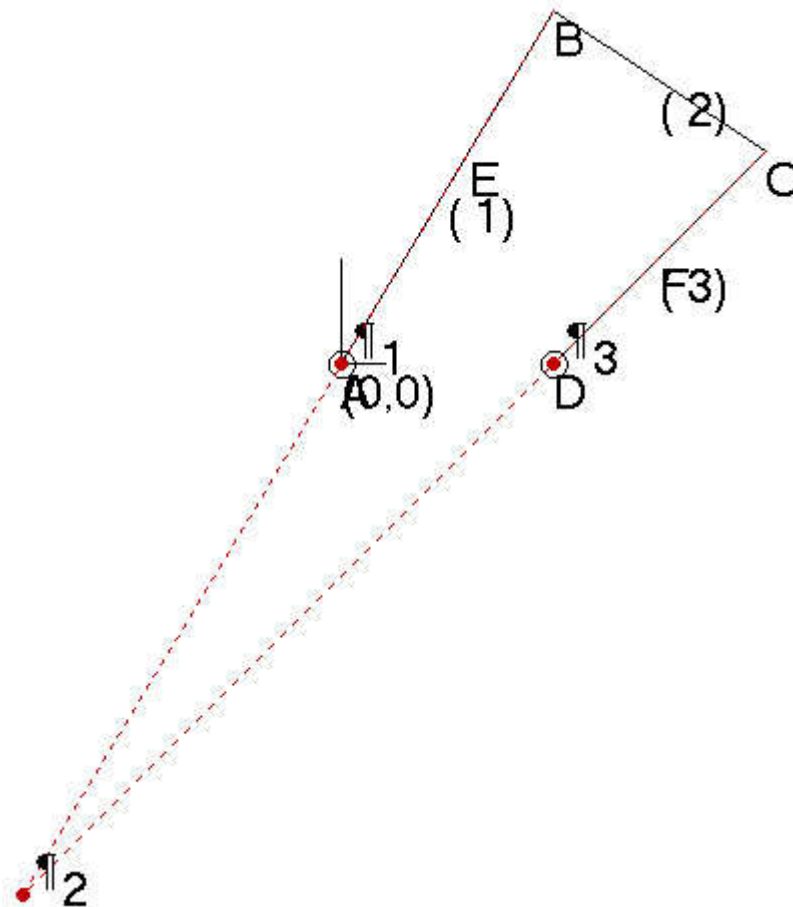
Izpit 17. junij 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter masi $M_1 = 1 \text{ kg}$ in $M_2 = 2 \text{ kg}$, ki sta togo pritrjeni na palici 1 in 3. Za narisan položaj izrazi trenutne hitrosti točk B in C, ter kotni hitrosti palic 2 in 3 s pomočjo kotne hitrosti ω_1 . Če znašajo mase palic 12 kg, 5 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x = 0.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x = 3.00000 \text{ m}$, $y = 5.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x = 6.00000 \text{ m}$, $y = 3.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x = 3.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka E (5) $x = 1.80000 \text{ m}$, $y = 3.00000 \text{ m}$
- točka F (6) $x = 4.50000 \text{ m}$, $y = 1.50000 \text{ m}$

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.83095 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 3.60555 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 4.24264 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 5.83095 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja A- $\parallel_1 = 0.00000$ m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\parallel_1 = 5.83095$ m, točka B(3.00000 m, 5.00000 m) ima hitrost $v_B = 5.83095 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 3.60555 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.40000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = -4.50000$ m, $y = -7.50000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = 14.57738$ m, točka B(3.00000 m, 5.00000 m) ima hitrost $v_B = 5.83095 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\parallel_2 = 14.84924$ m, točka C(6.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 5.93970 \cdot \omega_1$

palica 3 = C - D, dolžina = 4.24264 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.40000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 3.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\parallel_3 = 4.24264$ m, točka C(6.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 5.93970 \cdot \omega_1$

razdalja D- $\parallel_3 = 0.00000$ m, točka D(3.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja E- $\parallel_1 = 3.49857$ m, točka E(1.80000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_E = 3.49857 \cdot \omega_1$

razdalja F- $\parallel_3 = 2.12132$ m, točka F(4.50000 m, 1.50000 m) ima hitrost $v_F = 2.96985 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 5/E hitrost = $3.49857 \cdot \omega_1$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 6.12000 \cdot \omega_1^2$

vozlišče: 6/F hitrost = $2.96985 \cdot \omega_1$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 8.82000 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.83095$ m ima maso 12.00000 kg

$J_{težiščni} = 34.00000$

$J_{Steiner} = 102.00000$ ($r = 2.91548$ m)

$J_{celoten} = 136.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 68.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 3.60555$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{težiščni} = 5.41667$

$J_{Steiner} = 1066.25000$ ($r = 14.60308$ m)

$J_{celoten} = 1071.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 85.73333 \cdot \omega_1^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.24264$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{težiščni} = 12.00000$

$J_{Steiner} = 36.00000$ ($r = 2.12132$ m)

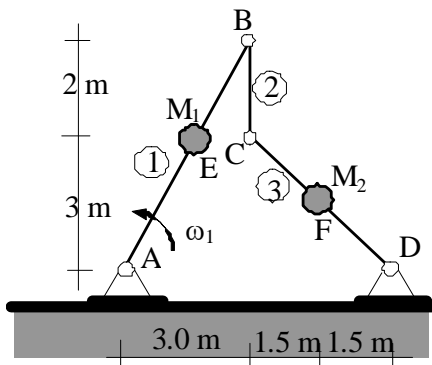
$J_{celoten} = 48.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 47.04000 \cdot \omega_1^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 215.71333 \cdot \omega_1^2$



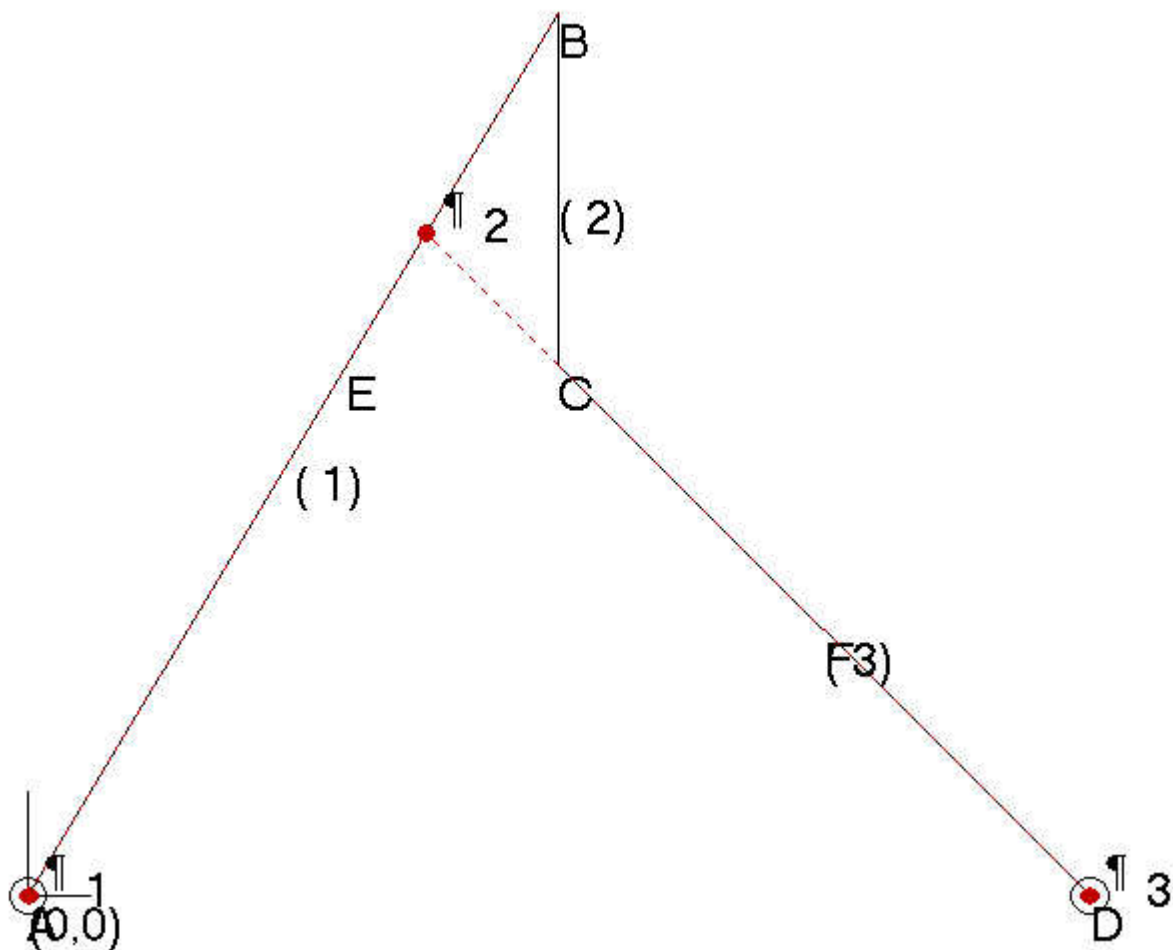
Izpit 13. julij 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter mase $M_1 = 1 \text{ kg}$ in $M_2 = 2 \text{ kg}$, ki sta togo pritrjeni na palici 1 in 3. Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk B in C, ter kotni hitrosti palic 2 in 3 s pomočjo kotne hitrosti ω_1 . Zapiši tudi kinetično energijo sistema. Če znašajo mase palic 12 kg, 3 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x = 0.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x = 3.00000 \text{ m}$, $y = 5.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x = 3.00000 \text{ m}$, $y = 3.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x = 6.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka E (5) $x = 1.80000 \text{ m}$, $y = 3.00000 \text{ m}$
- točka F (6) $x = 4.50000 \text{ m}$, $y = 1.50000 \text{ m}$

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.83095 m

palica 2 = B - C, dolžina = 2.00000 m

palica 3 = C - D, dolžina = 4.24264 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 5.83095 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja A- $\parallel_1 = 0.00000$ m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\parallel_1 = 5.83095$ m, točka B(3.00000 m, 5.00000 m) ima hitrost $v_B = 5.83095 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 2.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 4.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 2.25000$ m, $y = 3.75000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = 1.45774$ m, točka B(3.00000 m, 5.00000 m) ima hitrost $v_B = 5.83095 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\parallel_2 = 1.06066$ m, točka C(3.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.24264 \cdot \omega_1$

palica 3 = C - D, dolžina = 4.24264 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\parallel_3 = 4.24264$ m, točka C(3.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.24264 \cdot \omega_1$

razdalja D- $\parallel_3 = 0.00000$ m, točka D(6.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja E- $\parallel_1 = 3.49857$ m, točka E(1.80000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_E = 3.49857 \cdot \omega_1$

razdalja F- $\parallel_3 = 2.12132$ m, točka F(4.50000 m, 1.50000 m) ima hitrost $v_F = 2.12132 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 5/E hitrost = $3.49857 \cdot \omega_1$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 6.12000 \cdot \omega_1^2$

vozišče: 6/F hitrost = $2.12132 \cdot \omega_1$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 4.50000 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.83095$ m ima maso 12.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 34.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 102.00000$ ($r = 2.91548$ m)

$J_{\text{celoten}} = 136.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 68.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 2.00000$ m ima maso 3.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 1.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 1.87500$ ($r = 0.79057$ m)

$J_{\text{celoten}} = 2.87500$

prispevek palice k celotni $E_k = 23.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.24264$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 12.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 36.00000$ ($r = 2.12132$ m)

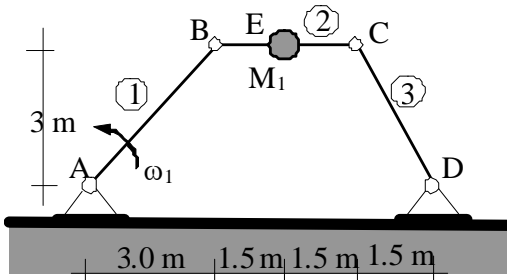
$$J_{\text{celoten}} = 48.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 24.00000 \cdot \omega_1^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 125.62000 \cdot \omega_1^2$$



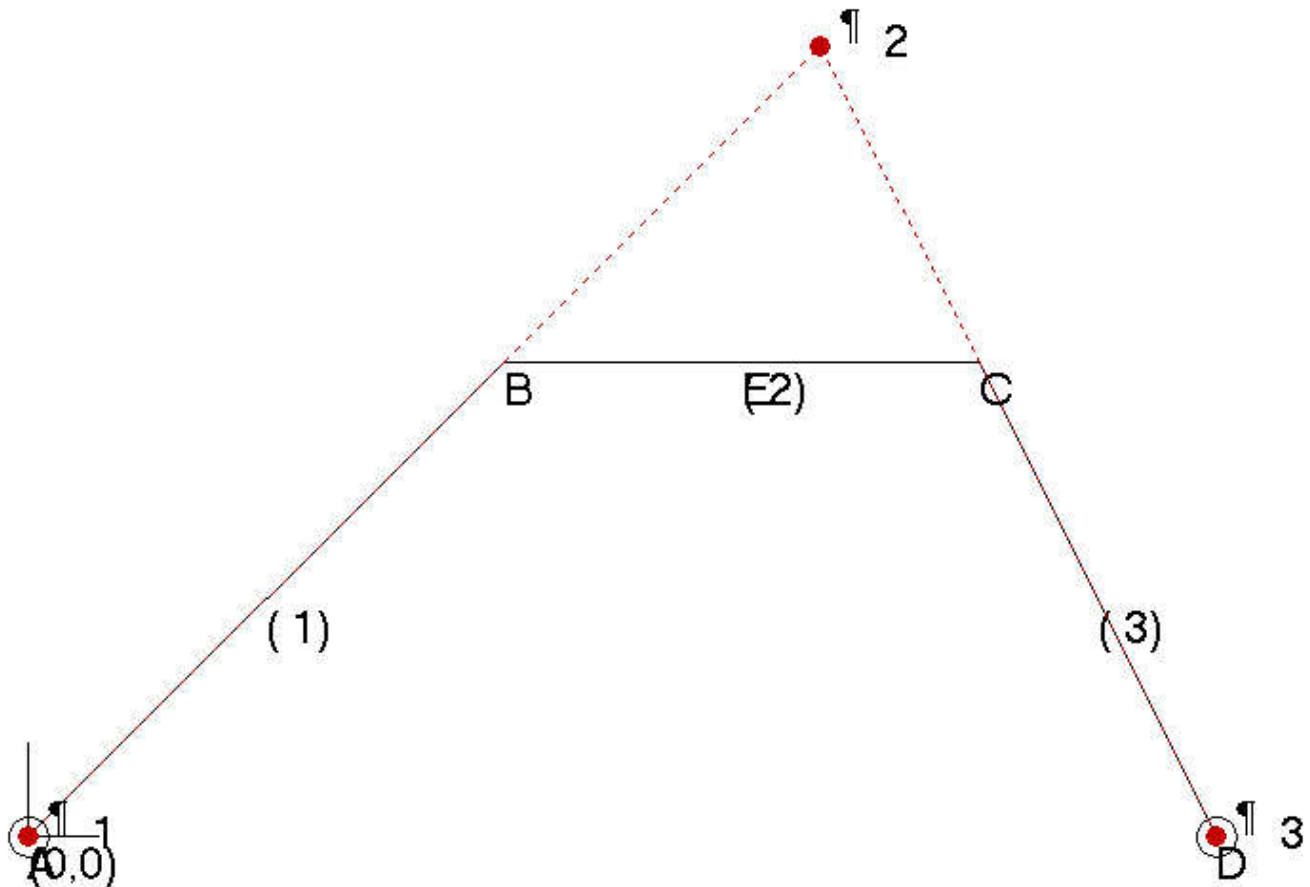
Izpit 24. avgust 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter masa $M_1 = 1 \text{ kg}$, ki je togo pritrjena na palico 2. Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk B in C, ter kotni hitrosti palic 2 in 3 s pomočjo kotne hitrosti ω_1 . Če znašajo mase palic 10 kg, 5 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x = 0.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x = 3.00000 \text{ m}$, $y = 3.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x = 6.00000 \text{ m}$, $y = 3.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x = 7.50000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka E (5) $x = 4.50000 \text{ m}$, $y = 3.00000 \text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 2

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

palica 3 = C - D, dolžina = 3.35410 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja A- $\parallel_1 = 0.00000$ m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\parallel_1 = 4.24264$ m, točka B(3.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.24264 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 1.50000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 5.00000$ m, $y = 5.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = 2.82843$ m, točka B(3.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.24264 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\parallel_2 = 2.23607$ m, točka C(6.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 3.35410 \cdot \omega_1$

palica 3 = C - D, dolžina = 3.35410 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 7.50000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja C- $\parallel_3 = 3.35410$ m, točka C(6.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 3.35410 \cdot \omega_1$

razdalja D- $\parallel_3 = 0.00000$ m, točka D(7.50000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja E- $\parallel_2 = 2.06155$ m, točka E(4.50000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_E = 3.09233 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 5/E hitrost = $3.09233 \cdot \omega_1$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 4.78125 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 4.24264$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 15.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 45.00000$ ($r = 2.12132$ m)

$J_{\text{celoten}} = 60.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 30.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 3.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 3.75000$

$J_{\text{Steiner}} = 21.25000$ ($r = 2.06155$ m)

$J_{\text{celoten}} = 25.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 28.12500 \cdot \omega_1^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 3.35410$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 7.50000$

$J_{\text{Steiner}} = 22.50000$ ($r = 1.67705$ m)

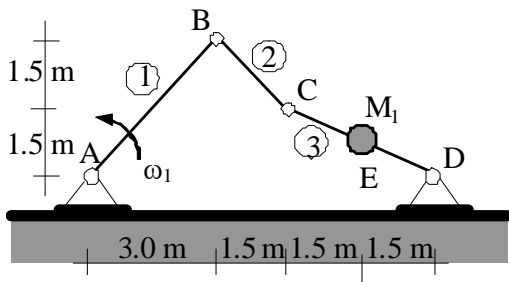
$J_{\text{celoten}} = 30.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 15.00000 \cdot \omega_1^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 77.90625 \cdot \omega_1^2$



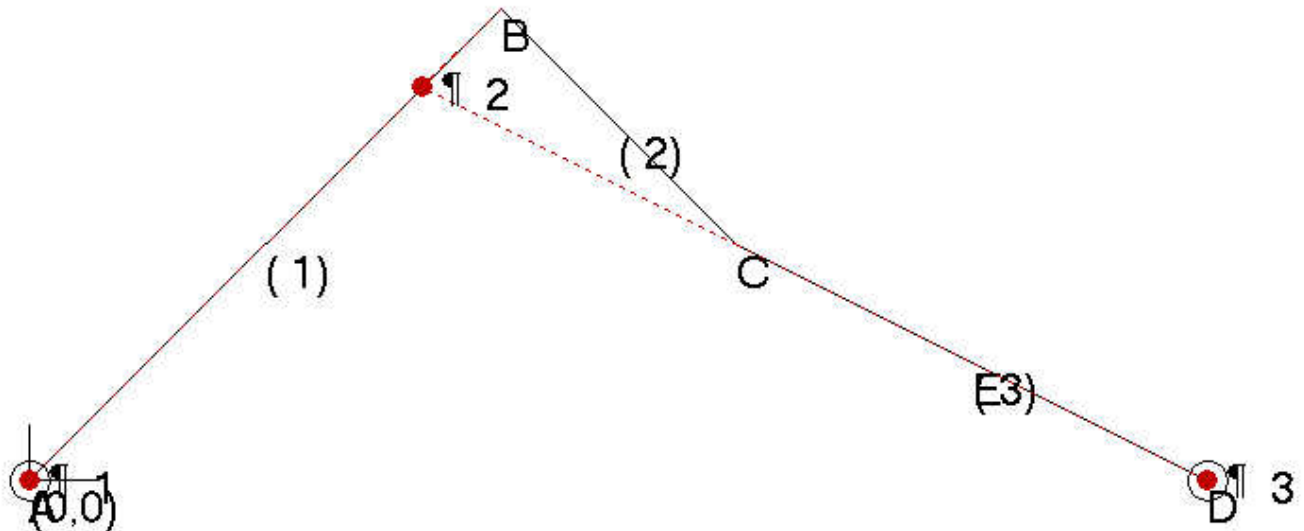
Izpit 7. september 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter masa $M_1 = 1$ kg, ki je togo pritrjena na palico 2. Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk B in C, ter kotni hitrosti palic 2 in 3 s pomočjo kotne hitrosti ω_1 . Če znašajo mase palic 10 kg, 5 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x = 0.00000$ m , $y = 0.00000$ m - nepremični pol
- točka B (2) $x = 3.00000$ m , $y = 3.00000$ m
- točka C (3) $x = 4.50000$ m , $y = 1.50000$ m
- točka D (4) $x = 7.50000$ m , $y = 0.00000$ m - nepremični pol
- točka E (5) $x = 6.00000$ m , $y = 0.75000$ m

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 2.12132 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 3.35410 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja A-I₁ = 0.00000 m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B-I₁ = 4.24264 m, točka B(3.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.24264 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 2.12132 m

kotna hitrost $\omega_2 = 6.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 2.50000$ m, $y = 2.50000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B-I₂ = 0.70711 m, točka B(3.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_B = 4.24264 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\mathbb{1}_2 = 2.23607$ m, točka C(4.50000 m,1.50000 m) ima hitrost $v_C = 13.41641 \cdot \omega_1$

palica 3 = C - D, dolžina = 3.35410 m

kotna hitrost $\omega_3 = 4.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: x= 7.50000 m, y= 0.00000 m, tip pola= nepremični

razdalja C- $\mathbb{1}_3 = 3.35410$ m, točka C(4.50000 m,1.50000 m) ima hitrost $v_C = 13.41641 \cdot \omega_1$

razdalja D- $\mathbb{1}_3 = 0.00000$ m, točka D(7.50000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja E- $\mathbb{1}_3 = 1.67705$ m, točka E(6.00000 m,0.75000 m) ima hitrost $v_E = 6.70820 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 5/E hitrost = $6.70820 \cdot \omega_1$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 22.50000 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 4.24264$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 15.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 45.00000$ (r=2.12132 m)

$J_{\text{celoten}} = 60.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 30.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 2.12132$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 1.87500$

$J_{\text{Steiner}} = 8.12500$ (r=1.27475 m)

$J_{\text{celoten}} = 10.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 180.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 3.35410$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 7.50000$

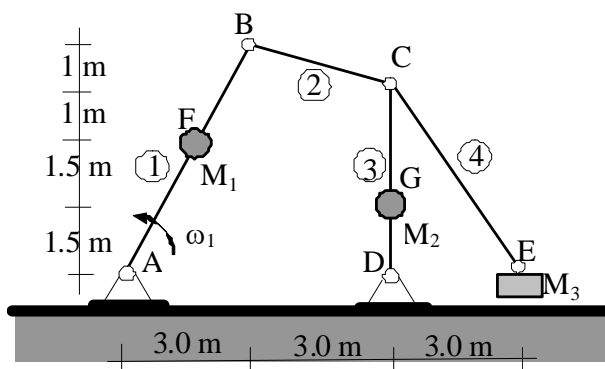
$J_{\text{Steiner}} = 22.50000$ (r=1.67705 m)

$J_{\text{celoten}} = 30.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 240.00000 \cdot \omega_1^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 472.50000 \cdot \omega_1^2$ ■

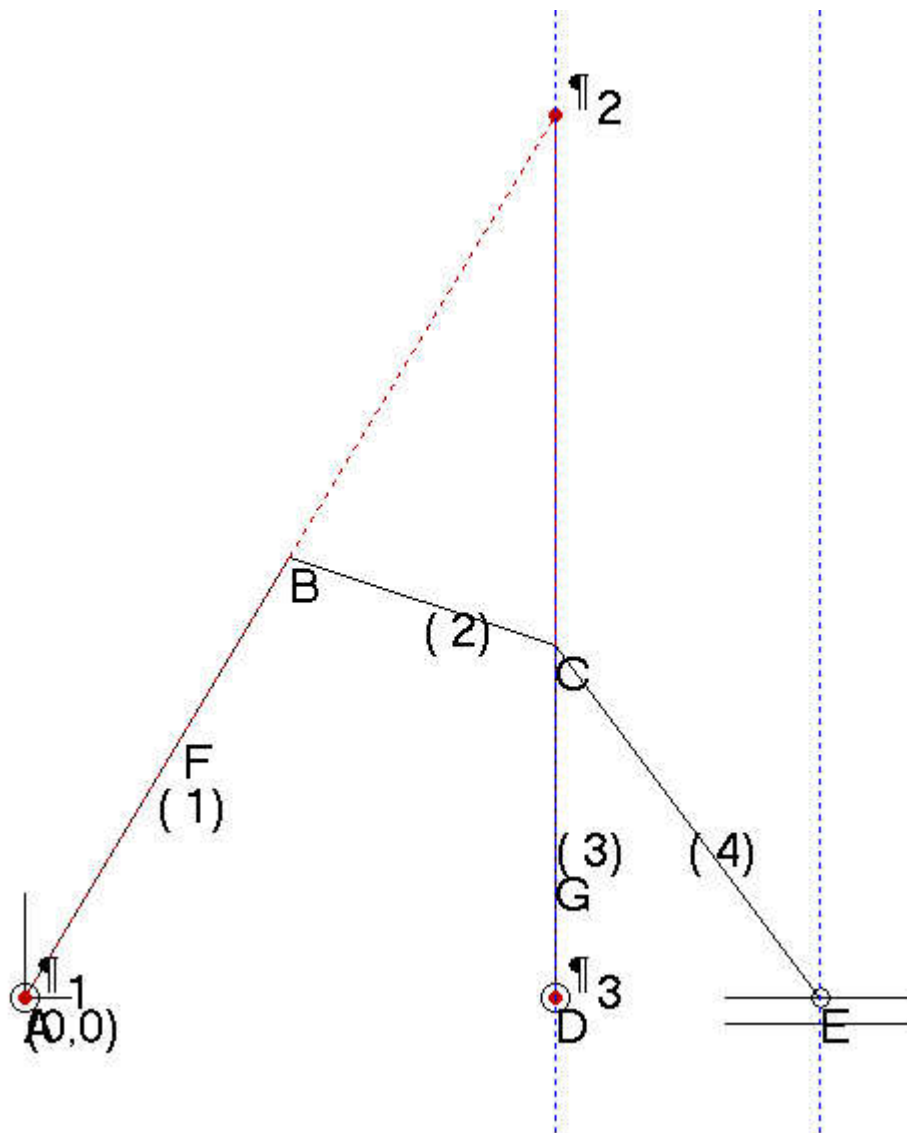
Izpit 12. november 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice, masi $M_1 = 1$ kg in $M_2 = 2$ kg, ki sta togo pritrjeni na palici 1 in 3, ter masa $M_3 = 3$ kg, ki drsi po podlagi. Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk B, C in E, ter kotne hitrosti palic 2, 3 in 4 s pomočjo kotne hitrosti ω_1 . Če znašajo mase palic 10 kg, 5 kg, 7 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol
- točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 5.00000$ m
- točka C (3) $x= 6.00000$ m , $y= 4.00000$ m
- točka D (4) $x= 6.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol
- točka E (5) $x= 9.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka F (6) $x= 1.80000$ m , $y= 3.00000$ m - gibanje točke je vezano na palico 1
- točka G (7) $x= 6.00000$ m , $y= 1.50000$ m - gibanje točke je vezano na palico 3

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.83095 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 3.16228 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m
- palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 5.83095 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 0.00000$ m, $y= 0.00000$ m, tip pola= nepremični

razdalja A- $\mathbb{A}_1 = 0.00000$ m, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\mathbb{A}_1 = 5.83095$ m, točka B(3.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 5.83095 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 3.16228 m

kotna hitrost $\omega_2 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: x= 6.00000 m, y= 10.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja B- $\mathbb{A}_2 = 5.83095$ m, točka B(3.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 5.83095 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\mathbb{A}_2 = 6.00000$ m, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 6.00000 \cdot \omega_1$

palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.50000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: x= 6.00000 m, y= 0.00000 m, tip pola= nepremični

razdalja C- $\mathbb{A}_3 = 4.00000$ m, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 6.00000 \cdot \omega_1$

razdalja D- $\mathbb{A}_3 = 0.00000$ m, točka D(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: x= 7.50000 m, y= ∞ , tip pola= trenutni

razdalja C- $\mathbb{A}_4 = \infty$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 6.00000 \cdot \omega_1$

razdalja E- $\mathbb{A}_4 = \infty$, točka E(9.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 6.00000 \cdot \omega_1$

razdalja F- $\mathbb{A}_1 = 3.49857$ m, točka F(1.80000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_F = 3.49857 \cdot \omega_1$

razdalja G- $\mathbb{A}_3 = 1.50000$ m, točka G(6.00000 m,1.50000 m) ima hitrost $v_G = 2.25000 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 6/F hitrost = $3.49857 \cdot \omega_1$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 6.12000 \cdot \omega_1^2$

vozišče: 7/G hitrost = $2.25000 \cdot \omega_1$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 5.06250 \cdot \omega_1^2$

vozišče: 5/E hitrost = $6.00000 \cdot \omega_1$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 54.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.83095$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 28.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 85.00000$ (r=2.91548 m)

$J_{\text{celoten}} = 113.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 56.66667 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 3.16228$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 4.16667$

$J_{\text{Steiner}} = 162.50000$ (r=5.70088 m)

$J_{\text{celoten}} = 166.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 83.33333 \cdot \omega_1^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.00000$ m ima maso 7.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 9.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 28.00000$ (r=2.00000 m)

$$J_{\text{celoten}} = 37.33333$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 42.00000 \cdot \omega_1^2$$

palica 4 z dolžino $L_4 = 5.00000$ m ima maso 8.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 16.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \text{ (} r = \infty \text{)}$$

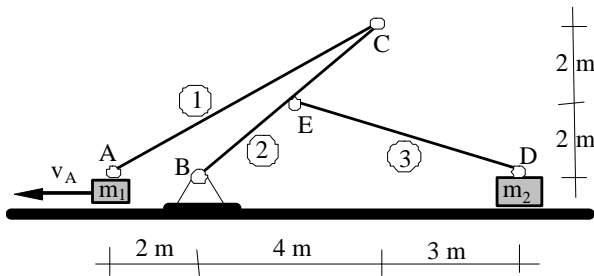
$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 144.00000 \cdot \omega_1^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 391.18250 \cdot \omega_1^2$$



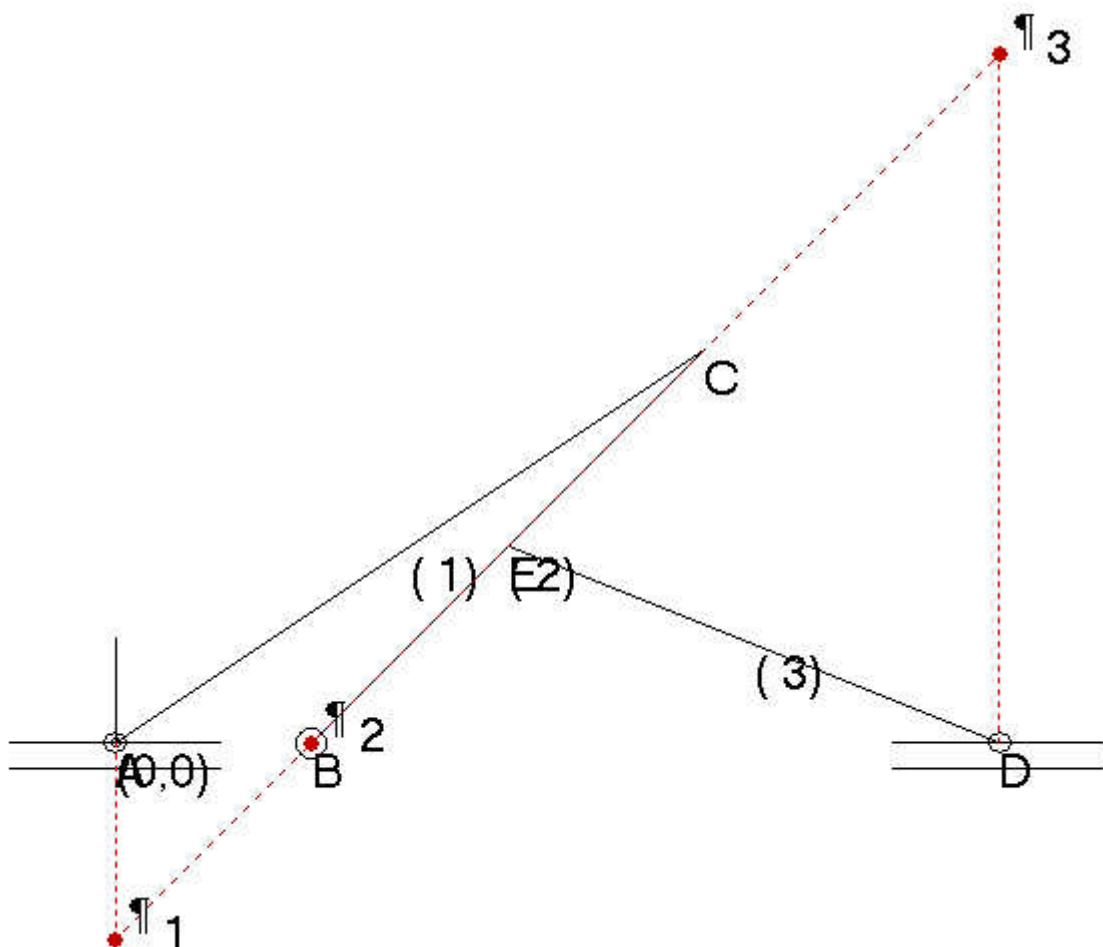
Izpit 15. februar 2012



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter masi $m_1=2$ kg in $m_2=3$ kg, ki drsita po podlagi. Če se masa m_1 giblje s hitrostjo v_A za narisani položaj izrazi trenutno hitrost mase m_2 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 3, ter hitrost točke C s pomočjo hitrosti v_o . Če znašajo mase palic 5 kg, 7 kg in 10 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
 točka B (2) $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
 točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
 točka D (4) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
 točka E (5) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$

Palice

palica 1 = A - C, dolžina = 7.21110 m
 palica 2 = B - C, dolžina = 5.65685 m
 palica 3 = E - D, dolžina = 5.38516 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - C, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.50000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= -2.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\perp_1 = 2.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\perp_1 = 8.48528 \text{ m}$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.24264 \cdot v_A$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.75000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja B- $\perp_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka B(2.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\perp_2 = 5.65685 \text{ m}$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.24264 \cdot v_A$

palica 3 = E - D, dolžina = 5.38516 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.30000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 7.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja E- $\perp_3 = 7.07107 \text{ m}$, točka E(4.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_E = 2.12132 \cdot v_A$

razdalja D- $\perp_3 = 7.00000 \text{ m}$, točka D(9.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 2.10000 \cdot v_A$

razdalja E- $\perp_2 = 2.82843 \text{ m}$, točka E(4.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_E = 2.12132 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_A^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $2.10000 \cdot v_A$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 6.61500 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 7.21110 \text{ m}$ ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 21.66667$

$J_{\text{Steiner}} = 125.00000$ ($r=5.00000 \text{ m}$)

$J_{\text{celoten}} = 146.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 18.33333 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.65685$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 18.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = 56.00000 \text{ (} r=2.82843 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 74.66667$$

prispevek palice k celotni $E_k = 21.00000 \cdot v_A^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 5.38516$ m ima maso 10.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 24.16667$$

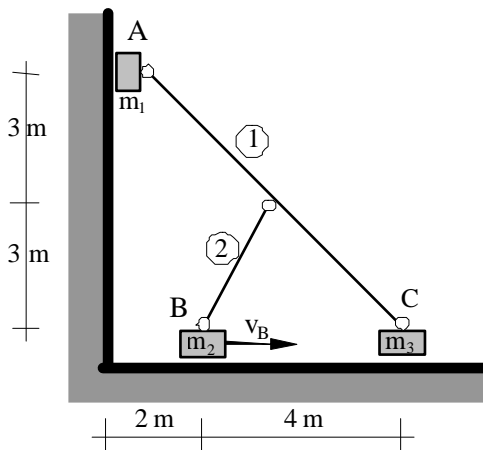
$$J_{\text{Steiner}} = 422.50000 \text{ (} r=6.50000 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 446.66667$$

prispevek palice k celotni $E_k = 20.10000 \cdot v_A^2$

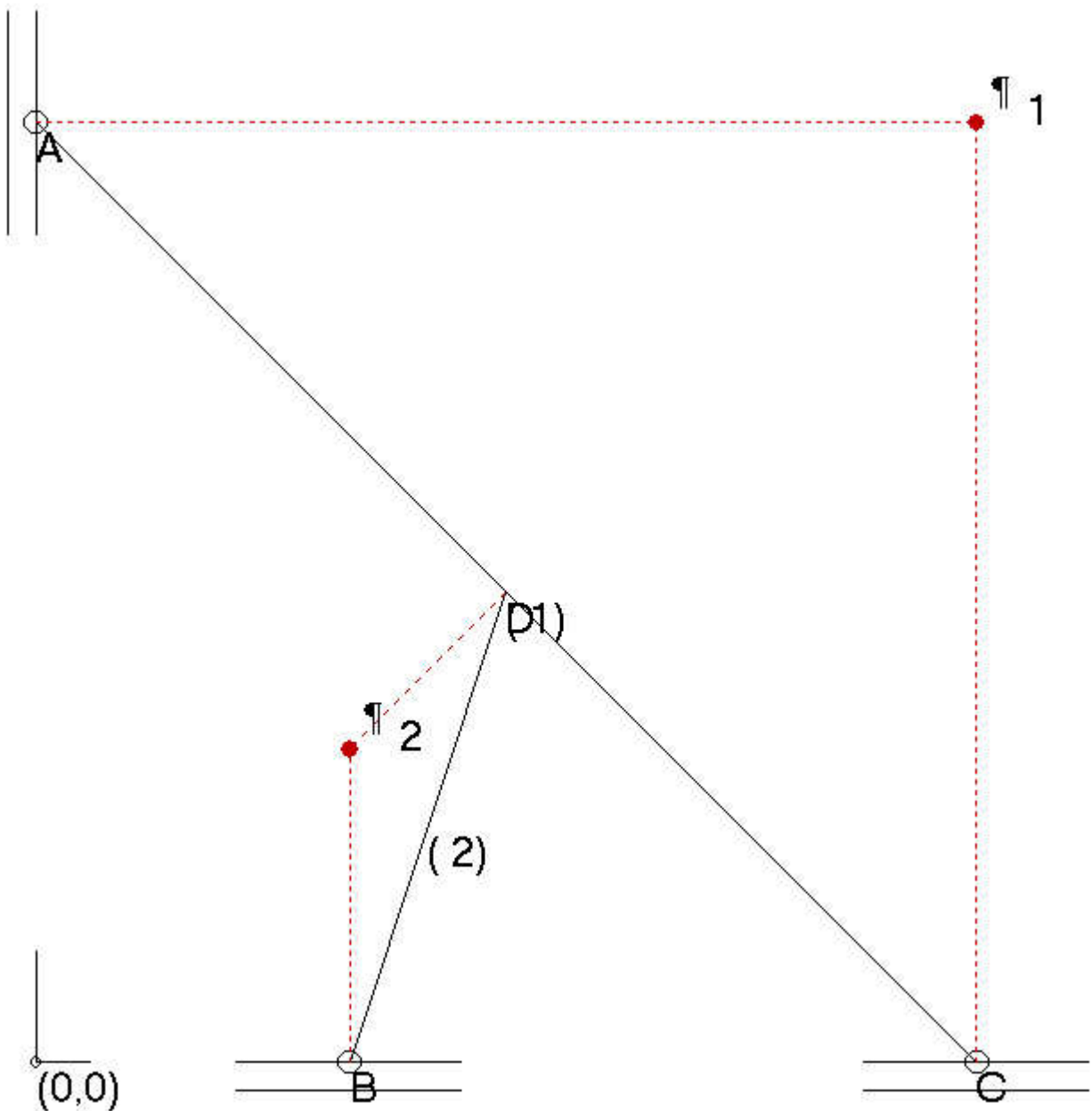
Kinetična energija sistema $E_k = 67.04833 \cdot v_A^2$ ■

Izpit 16. februar 2012



Mehanizem na sliki sestavljajo dve členkasto povezani togi palici ter mase $m_1=2$ kg, $m_2=3$ kg in $m_3=4$ kg, ki drsijo po podlagah. Če se masa m_2 giblje s hitrostjo v_B s pomočjo te hitrosti za narisani položaj izrazi trenutni hitrosti mas m_1 in m_3 , kotni hitrosti palic 1 in 2. Če znašata masi palic 5 kg in 10 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_B .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$ - točka se giblje navpično
- točka B (2) $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka D (4) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 1

Palice

- palica 1 = A - C, dolžina = 8.48528 m
- palica 2 = B - D, dolžina = 3.16228 m

Za točko 2/B je podana hitrost v_B

palica 1 = A - C, dolžina = 8.48528 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.16667 \cdot v_B$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja $A-I_1 = 6.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,6.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_B$

razdalja $C-A_{||1} = 6.00000$ m, točka C(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_B$

palica 2 = B - D, dolžina = 3.16228 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.50000 \cdot v_B$

koordinati pola: $x = 2.00000$ m, $y = 2.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja $B-A_{||2} = 2.00000$ m, točka B(2.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_B$

razdalja $D-A_{||2} = 1.41421$ m, točka D(3.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.70711 \cdot v_B$

razdalja $D-A_{||1} = 4.24264$ m, točka D(3.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.70711 \cdot v_B$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_B^2$

vozišče: 2/B hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_B^2$

vozišče: 3/C hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_B^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 8.48528$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{težiščni} = 30.00000$

$J_{Steiner} = 90.00000$ ($r = 4.24264$ m)

$J_{celoten} = 120.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.66667 \cdot v_B^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 3.16228$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{težiščni} = 8.33333$

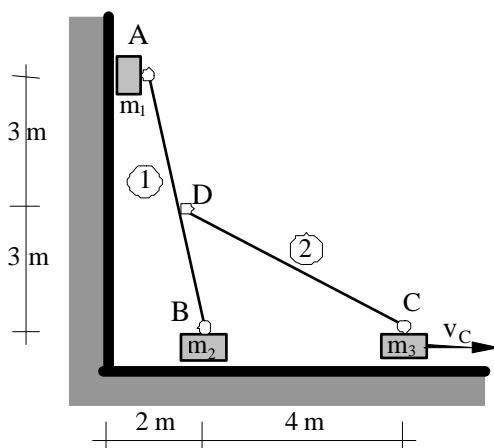
$J_{Steiner} = 5.00000$ ($r = 0.70711$ m)

$J_{celoten} = 13.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.66667 \cdot v_B^2$

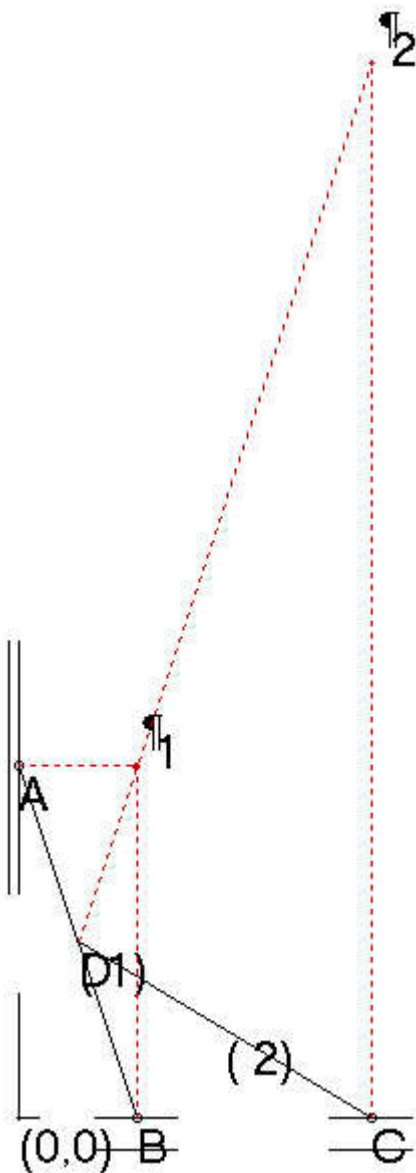
Kinetična energija sistema $E_k = 7.83333 \cdot v_B^2$ ■

Izpit 12. junij 2012



Mehanizem na sliki sestavljajo dve členkasto povezani togi palici ter mase $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 3$ kg in $m_3 = 4$ kg, ki drsijo po podlagah. Če se masa m_3 giblje s hitrostjo v_C s pomočjo te hitrosti za narisani položaj izrazi trenutni hitrosti mas m_1 in m_2 ter kotni hitrosti palic 1 in 2. Če znašata masi palic 5 kg in 6 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_C .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.0 \text{ m}$, $y= 6.0 \text{ m}$ - točka se giblje navpično
- točka B (2) $x= 2.0 \text{ m}$, $y= 0.0 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 6.0 \text{ m}$, $y= 0.0 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka D (4) $x= 1.0 \text{ m}$, $y= 3.0 \text{ m}$

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 6.32456 m
- palica 2 = D - C, dolžina = 5.83095 m

Za točko 3/C je podana hitrost v_C

palica 1 = A - B, dolžina = 6.32456 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.27778 \cdot v_C$

koordinati pola: $x= 2.0 \text{ m}$, $y= 6.0 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\rho_1= 2.0 \text{ m}$, točka A ima hitrost $v_A= 0.55556 \cdot v_C$

razdalja B- $\rho_1= 6.0 \text{ m}$, točka B ima hitrost $v_B= 1.66667 \cdot v_C$

palica 2 = D - C, dolžina = 5.83095 m

kotna hitrost $\omega_2= 0.05556 \cdot v_C$

koordinati pola: $x= 6.0 \text{ m}$, $y= 18.0 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja D- $\rho_2=15.81139 \text{ m}$, točka D ima hitrost $v_D= 0.87841 \cdot v_C$

razdalja C- $\rho_2= 18.0 \text{ m}$, točka C ima hitrost $v_C= 1.00000 \cdot v_C$

razdalja D- $\rho_1= 3.16228 \text{ m}$, točka D ima hitrost $v_D= 0.87841 \cdot v_C$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $0.55556 \cdot v_C$, masa = 2.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 0.30864 \cdot v_C^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $1.66667 \cdot v_C$, masa = 3.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 4.16667 \cdot v_C^2$

vozlišče: 3/C hitrost = $1.00000 \cdot v_C$, masa = 4.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_C^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 6.32456 \text{ m}$ ima maso 5.00000 kg

$J_{težiščni} = 16.66667$

$J_{Steiner} = 50.00000$ ($r=3.16228 \text{ m}$)

$J_{celoten} = 66.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.57202 \cdot v_C^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.83095 \text{ m}$ ima maso 6.00000 kg

$J_{težiščni} = 17.00000$

$$J_{\text{Steiner}} = 1671.00000 \text{ (} r=16.68832 \text{ m)}$$

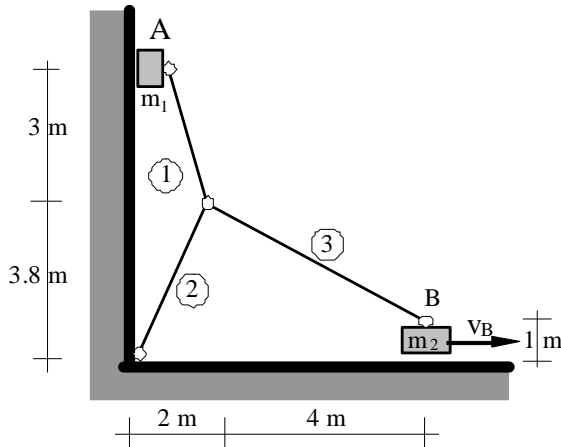
$$J_{\text{celoten}} = 1688.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 2.60494 \cdot v_C^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 11.65226 \cdot v_C^2$$



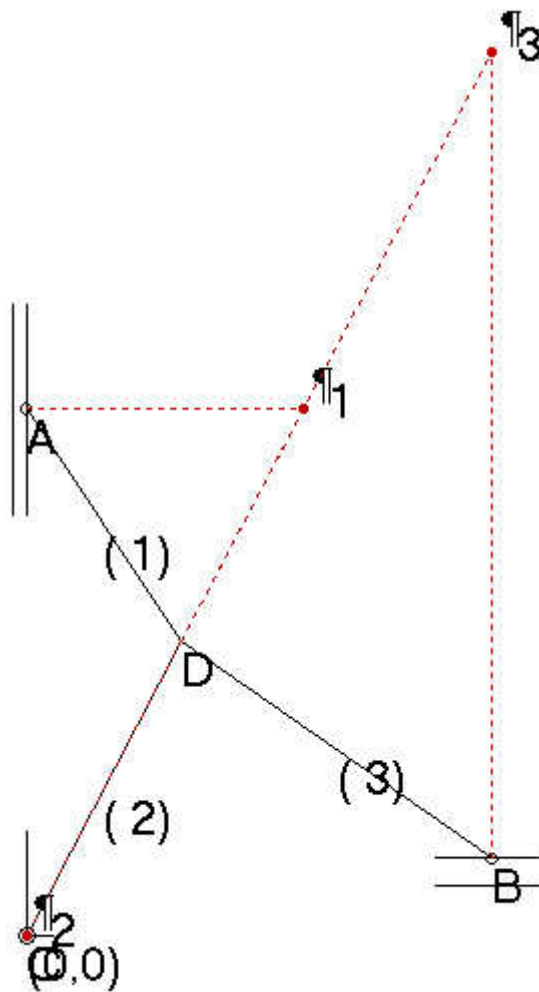
Izpit 16. julij 2012



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter masi $m_1=2 \text{ kg}$ in $m_2=3 \text{ kg}$, ki drsita po podlagah. Če se masa m_2 giblje s hitrostjo v_B s pomočjo te hitrosti za narisani položaj izrazi trenutno hitrost mase m_1 ter kotne hitrosti palic 1, 2 in 3. Če znašajo mase palic 5 kg, 7 kg in 4 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_B .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 6.80000 \text{ m}$ - točka se giblje navpično

točka B (2) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 1.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka C (3) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka D (4) $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 3.80000 \text{ m}$

Palice

palica 1 = A - D, dolžina = 3.60555 m

palica 2 = C - D, dolžina = 4.29418 m

palica 3 = D - B, dolžina = 4.88262 m

Za točko 2/B je podana hitrost v_B

palica 1 = A - D, dolžina = 3.60555 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.24359 \cdot v_B$

koordinati pola: $x= 3.57895 \text{ m}$, $y= 6.80000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\nabla_1 = 3.57895 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,6.80000 m) ima hitrost $v_A = 0.87179 \cdot v_B$

razdalja D- $\nabla_1 = 3.39014 \text{ m}$, točka D(2.00000 m,3.80000 m) ima hitrost $v_D = 0.82580 \cdot v_B$

palica 2 = C - D, dolžina = 4.29418 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.19231 \cdot v_B$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja C- $\nabla_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka C(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_B$

razdalja D- $\nabla_2 = 4.29418 \text{ m}$, točka D(2.00000 m,3.80000 m) ima hitrost $v_D = 0.82580 \cdot v_B$

palica 3 = D - B, dolžina = 4.88262 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.09615 \cdot v_B$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 11.40000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja D- $\nabla_3 = 8.58836 \text{ m}$, točka D(2.00000 m,3.80000 m) ima hitrost $v_D = 0.82580 \cdot v_B$

razdalja B- $\nabla_3 = 10.40000 \text{ m}$, točka B(6.00000 m,1.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_B$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $0.87179 \cdot v_B$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.76003 \cdot v_B^2$

vozišče: 2/B hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_B^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 3.60555 \text{ m}$ ima maso 4.00000 kg

$J_{težiščni} = 4.33333$

$J_{Steiner} = 35.60388$ ($r=2.98345 \text{ m}$)

$J_{celoten} = 39.93721$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.18486 \cdot v_B^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 4.29418 \text{ m}$ ima maso 5.00000 kg

$J_{težiščni} = 7.68333$

$J_{Steiner} = 23.05000$ ($r=2.14709 \text{ m}$)

$J_{celoten} = 30.73333$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.56829 \cdot v_B^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.88262 \text{ m}$ ima maso 7.00000 kg

$J_{težiščni} = 13.90667$

$$J_{\text{Steiner}} = 595.00000 \text{ (} r=9.21954 \text{ m)}$$

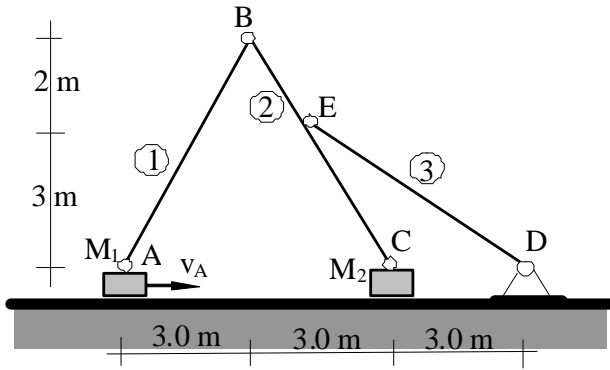
$$J_{\text{celoten}} = 608.90667$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 2.81484 \cdot v_B^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 6.82802 \cdot v_B^2$$

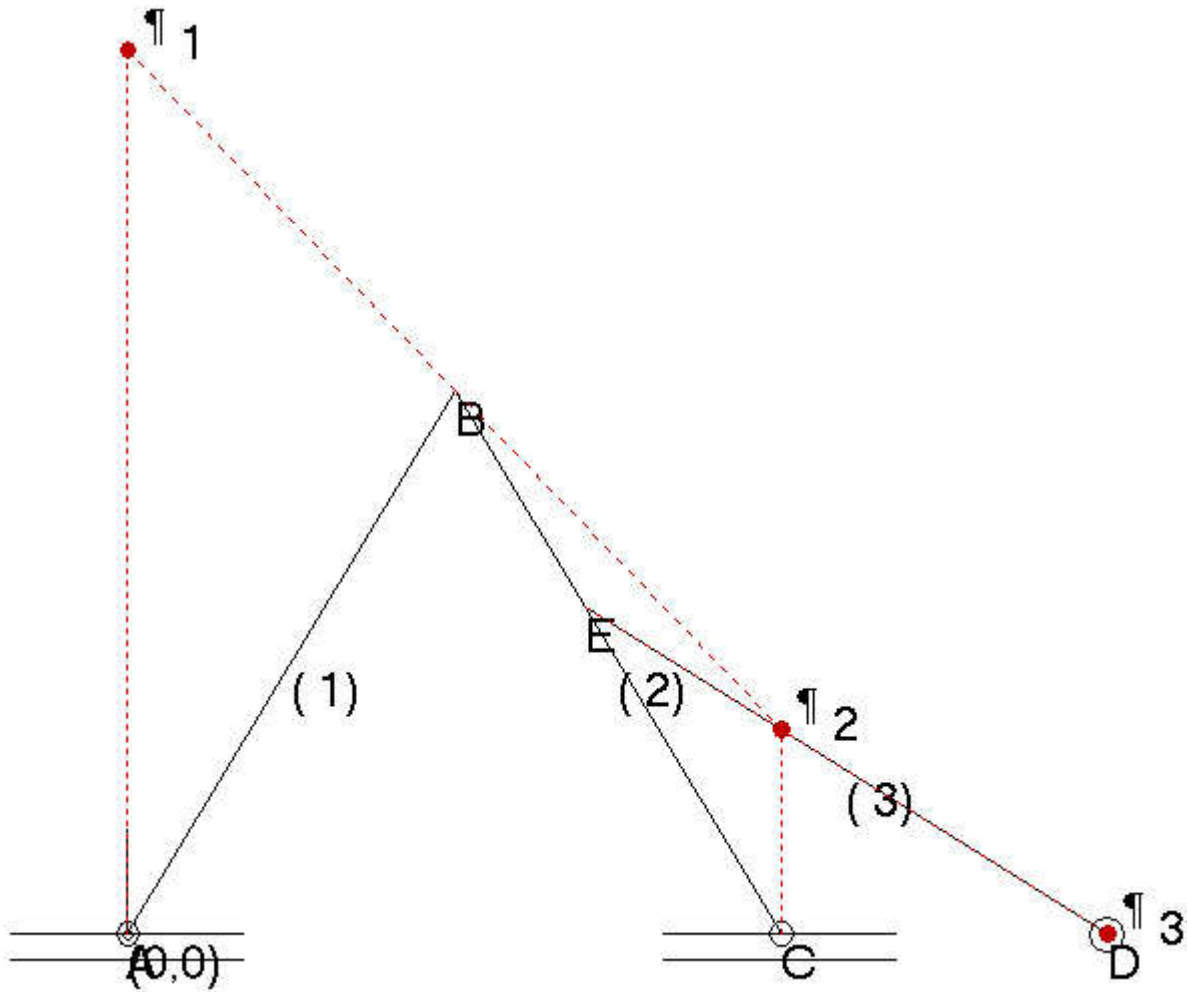


Izpit 13. september 2012



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge brezmasne palice, masi $M_1 = 1 \text{ kg}$ in $M_2 = 2 \text{ kg}$, ki drsita po podlagi. Če se masa M_1 giblje s hitrostjo v_A , za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk A, B in C, ter kotne hitrosti palic 1, 2 in 3 s pomočjo hitrosti v_0 . Če znašajo mase palic 5 kg, 6 kg in 4 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x = 0.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x = 3.00000 \text{ m}$, $y = 5.00000 \text{ m}$

točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka D (4) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka E (5) $x= 4.20000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.83095 m

palica 2 = B - C, dolžina = 5.83095 m

palica 3 = E - D, dolžina = 5.66039 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 5.83095 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.12308 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 8.12500 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\nabla_1 = 8.12500 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\nabla_1 = 4.33193 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.53316 \cdot v_A$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.83095 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.12308 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 1.87500 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\nabla_2 = 4.33193 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.53316 \cdot v_A$

razdalja C- $\nabla_2 = 1.87500 \text{ m}$, točka C(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.23077 \cdot v_A$

palica 3 = E - D, dolžina = 5.66039 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.04615 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja E- $\nabla_3 = 5.66039 \text{ m}$, točka E(4.20000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.26125 \cdot v_A$

razdalja D- $\nabla_3 = 0.00000 \text{ m}$, točka D(9.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja E- $\nabla_2 = 2.12265 \text{ m}$, točka E(4.20000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.26125 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.50000 \cdot v_A^2$

vozlišče: 3/C hitrost = $0.23077 \cdot v_A$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.05325 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.83095 \text{ m}$ ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 14.16667$

$J_{\text{Steiner}} = 169.45313$ ($r=5.82157 \text{ m}$)

$J_{\text{celoten}} = 183.61979$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.39073 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.83095 \text{ m}$ ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 17.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 15.84375$ ($r=1.62500 \text{ m}$)

$J_{\text{celoten}} = 32.84375$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.24876 \cdot v_A^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 5.66039$ m ima maso 4.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 10.68000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 32.04000 \text{ (} r=2.83019 \text{ m)}$$

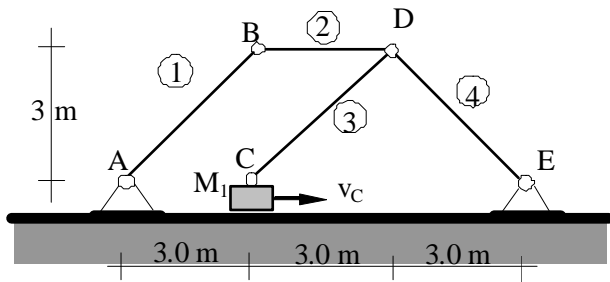
$$J_{\text{celoten}} = 42.72000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.04550 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 2.23824 \cdot v_A^2$



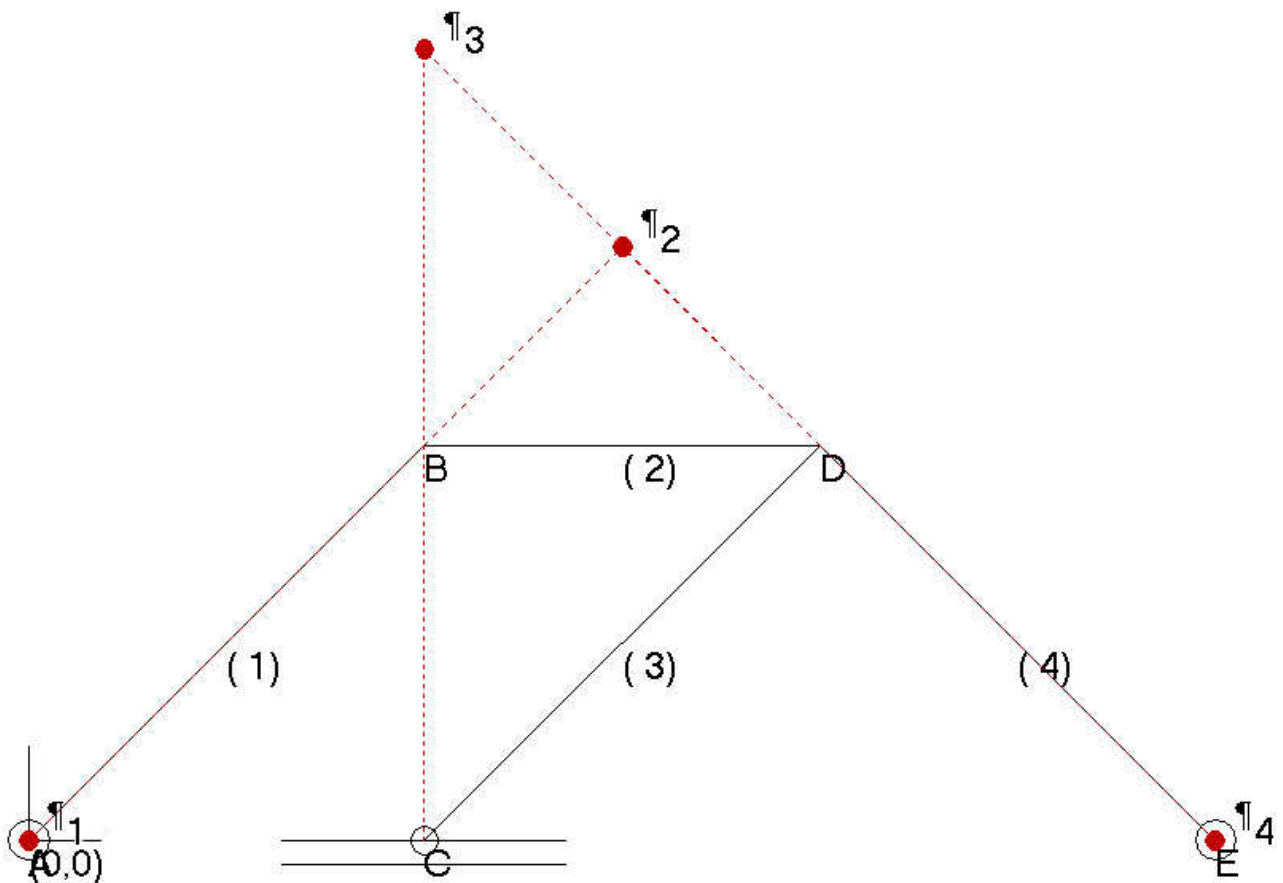
Izpit 21. februar 2013



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice ter masa $M_1 = 4$ kg, ki drsi po podlagi. Če se masa M_1 giblje s hitrostjo v_C , za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk A, B in D, ter kotne hitrosti palic 1, 2, 3 in 4 s pomočjo hitrosti v_C .

Če znašajo mase palic 8 kg, 5 kg, 7 kg in 6 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_C .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$
točka C (3) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$
točka E (5) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m
palica 2 = B - D, dolžina = 3.00000 m
palica 3 = C - D, dolžina = 4.24264 m
palica 4 = D - E, dolžina = 4.24264 m

Za točko 3/C je podana hitrost v_C

palica 1 = A - B, dolžina = 4.24264 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.16667 \cdot v_C$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\nabla_1 = 0.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_C$

razdalja B- $\nabla_1 = 4.24264 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.70711 \cdot v_C$

palica 2 = B - D, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.33333 \cdot v_C$

koordinati pola: $x= 4.50000 \text{ m}$, $y= 4.50000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\nabla_2 = 2.12132 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.70711 \cdot v_C$

razdalja D- $\nabla_2 = 2.12132 \text{ m}$, točka D(6.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.70711 \cdot v_C$

palica 3 = C - D, dolžina = 4.24264 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.16667 \cdot v_C$

koordinati pola: $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\nabla_3 = 6.00000 \text{ m}$, točka C(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_C$

razdalja D- $\nabla_3 = 4.24264 \text{ m}$, točka D(6.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.70711 \cdot v_C$

palica 4 = D - E, dolžina = 4.24264 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.16667 \cdot v_C$

koordinati pola: $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja D- $\nabla_4 = 4.24264 \text{ m}$, točka D(6.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.70711 \cdot v_C$

razdalja E- $\nabla_4 = 0.00000 \text{ m}$, točka E(9.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot v_C$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 3/C hitrost = $1.00000 \cdot v_C$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_C^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 4.24264 \text{ m}$ ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 12.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 36.00000$ ($r=2.12132 \text{ m}$)

$J_{\text{celoten}} = 48.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.66667 \cdot v_C^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 3.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 3.75000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 11.25000 \text{ (} r=1.50000 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 15.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.833333 \cdot v_C^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.24264$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 10.50000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 157.50000 \text{ (} r=4.74342 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 168.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.333333 \cdot v_C^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 4.24264$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 9.00000$$

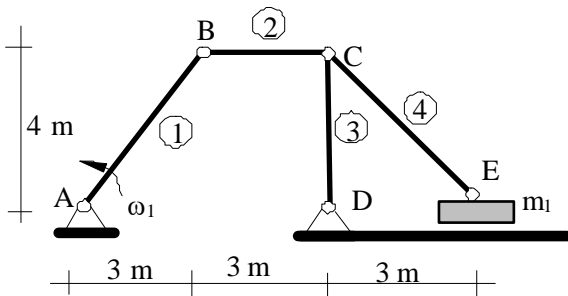
$$J_{\text{Steiner}} = 27.00000 \text{ (} r=2.12132 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 36.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.50000 \cdot v_C^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 6.333333 \cdot v_C^2$ ■

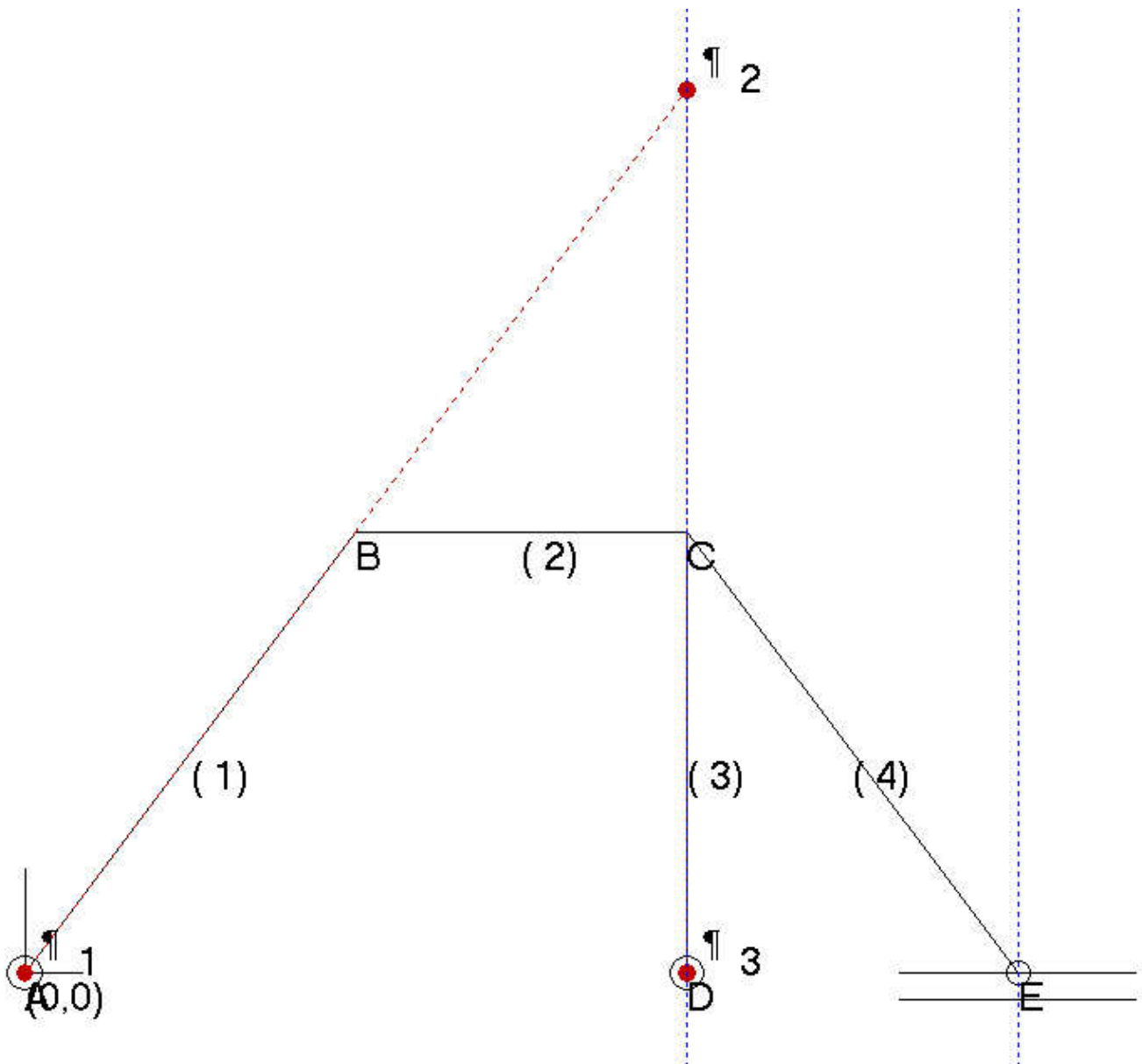
2. kolokvij TM VS 2000-2001, Maribor, 15. junij 2001



Rešitev

Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane palice in masa $m_1=6$ kg. Palica 1 se vrti okoli točke A s konstantno kotno hitrostjo ω_1 . Za narisani položaj določi trenutno hitrost mase m_1 , ki drsi po horizontalni ploskvi, ter kotni hitrosti palic 2, 3 in 4.

Če znašajo mase palic 8 kg, 4 kg, 5 kg in 7 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka E (5) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m
- palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\parallel_1 = 0.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B-A₁ = 5.00000 m, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost v_B= 5.00000·ω₁

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost ω₂= 1.00000·ω₁

koordinati pola: x= 6.00000 m, y= 8.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja B-A₂ = 5.00000 m, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost v_B= 5.00000·ω₁

razdalja C-A₂ = 4.00000 m, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost v_C= 4.00000·ω₁

palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost ω₃= 1.00000·ω₁

koordinati pola: x= 6.00000 m, y= 0.00000 m, tip pola= nepremični

razdalja C-A₃ = 4.00000 m, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost v_C= 4.00000·ω₁

razdalja D-A₃ = 0.00000 m, točka D(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost v_D= 0.00000·ω₁

palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost ω₄= 0.00000·ω₁

koordinati pola: x= 7.50000 m, y= ∞, tip pola= trenutni

razdalja C-A₄ = ∞, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost v_C= 4.00000·ω₁

razdalja E-A₄ = ∞, točka E(9.00000 m,0.00000 m) ima hitrost v_E= 4.00000·ω₁

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 5/E hitrost = 4.00000·ω₁, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni E_k = 48.00000·ω₁²

palica 1 z dolžino L₁ = 5.00000 m ima maso 8.00000 kg

J_{težiščni} = 16.66667

J_{Steiner} = 50.00000 (r=2.50000 m)

J_{celoten} = 66.66667

prispevek palice k celotni E_k = 33.33333·ω₁²

palica 2 z dolžino L₂ = 3.00000 m ima maso 4.00000 kg

J_{težiščni} = 3.00000

J_{Steiner} = 73.00000 (r=4.27200 m)

J_{celoten} = 76.00000

prispevek palice k celotni E_k = 38.00000·ω₁²

palica 3 z dolžino L₃ = 4.00000 m ima maso 5.00000 kg

J_{težiščni} = 6.66667

J_{Steiner} = 20.00000 (r=2.00000 m)

J_{celoten} = 26.66667

prispevek palice k celotni E_k = 13.33333·ω₁²

palica 4 z dolžino L₄ = 5.00000 m ima maso 7.00000 kg

J_{težiščni} = 14.58333

J_{Steiner} = ∞ (r=∞)

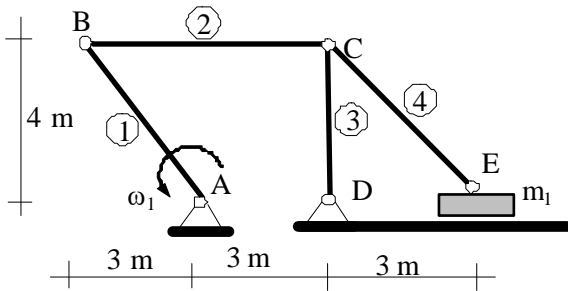
J_{celoten} = ∞

prispevek palice k celotni E_k = 56.00000·ω₁²

Kinetična energija sistema E_k= 188.66667·ω₁²

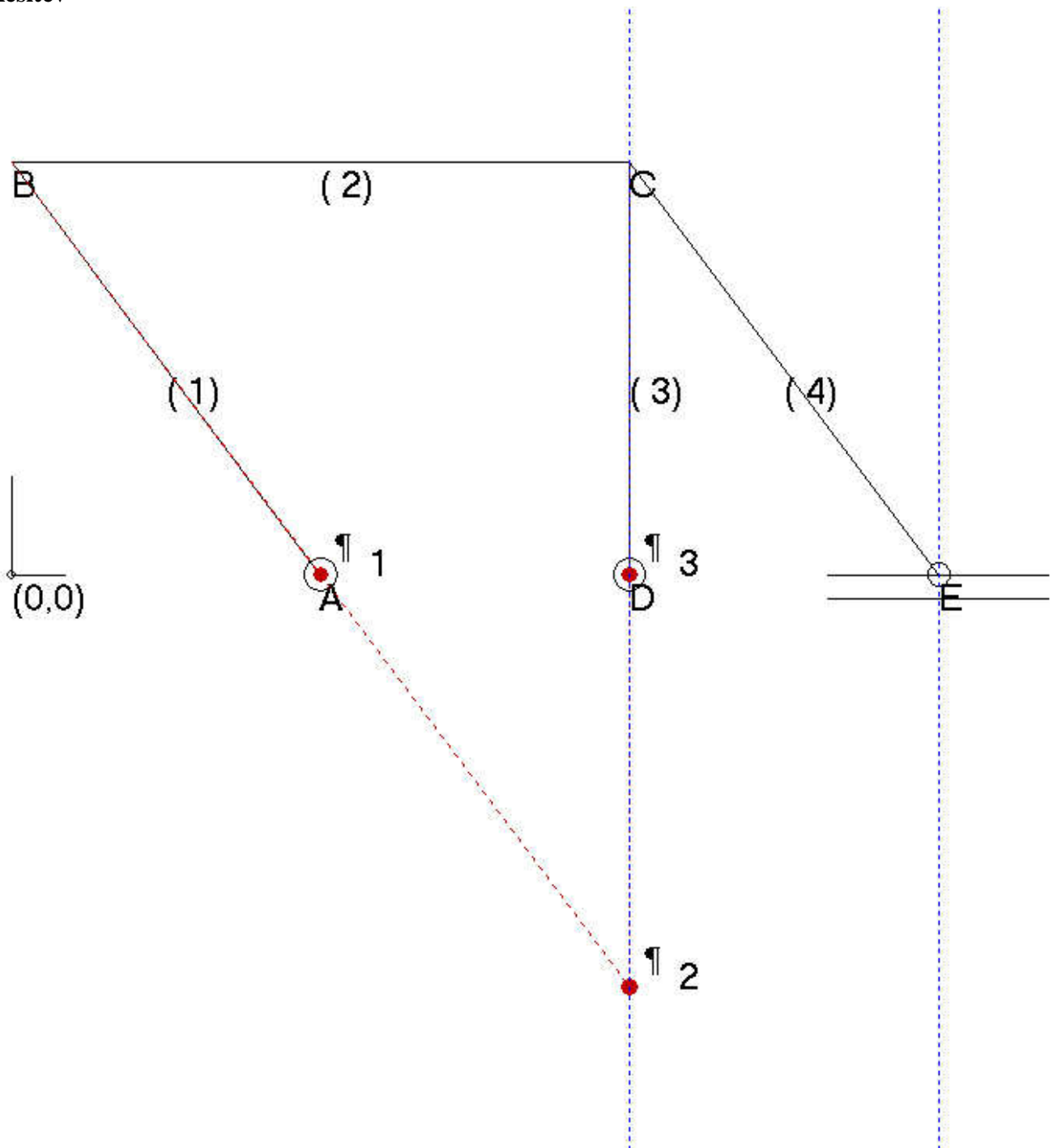
■

2. kolokvij TM VS 2000-2001 izredni, Maribor, 16. julij 2001



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane palice in masa $m_1=8$ kg. Palica 1 se vrti okoli točke A s konstantno kotno hitrostjo ω_1 . Za narisani položaj določi trenutno hitrost mase m_1 , ki drsi po horizontalni ploskvi, ter kotni hitrosti palic 2, 3 in 4. Če znašajo mase palic 6 kg, 7 kg, 4 kg in 5 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
 točka B (2) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
 točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
 točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
 točka E (5) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m
 palica 2 = B - C, dolžina = 6.00000 m
 palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m
 palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m
 kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični
 razdalja $A-\mathcal{P}_1 = 0.00000 \text{ m}$, točka A(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$
 razdalja $B-\mathcal{P}_1 = 5.00000 \text{ m}$, točka B(0.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 5.00000 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 6.00000 m
 kotna hitrost $\omega_2 = 0.50000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= -4.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni
 razdalja $B-\mathcal{P}_2 = 10.00000 \text{ m}$, točka B(0.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 5.00000 \cdot \omega_1$
 razdalja $C-\mathcal{P}_2 = 8.00000 \text{ m}$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.00000 \cdot \omega_1$

palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m
 kotna hitrost $\omega_3 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični
 razdalja $C-\mathcal{P}_3 = 4.00000 \text{ m}$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.00000 \cdot \omega_1$
 razdalja $D-\mathcal{P}_3 = 0.00000 \text{ m}$, točka D(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

palica 4 = C - E, dolžina = 5.00000 m
 kotna hitrost $\omega_4 = 0.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 7.50000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni
 razdalja $C-\mathcal{P}_4 = \infty$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.00000 \cdot \omega_1$
 razdalja $E-\mathcal{P}_4 = \infty$, točka E(9.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 4.00000 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 5/E hitrost = $4.00000 \cdot \omega_1$, masa = 8.00000 kg
 prispevek mase k celotni $E_k = 64.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.00000 \text{ m}$ ima maso 6.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 12.50000$
 $J_{\text{Steiner}} = 37.50000$ ($r=2.50000 \text{ m}$)
 $J_{\text{celoten}} = 50.00000$
 prispevek palice k celotni $E_k = 25.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 6.00000 \text{ m}$ ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 21.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 511.00000 \text{ (} r=8.54400 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 532.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 66.50000 \cdot \omega_1^2$$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.00000$ m ima maso 4.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 5.33333$$

$$J_{\text{Steiner}} = 16.00000 \text{ (} r=2.00000 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 21.33333$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 10.66667 \cdot \omega_1^2$$

palica 4 z dolžino $L_4 = 5.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 10.41667$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \text{ (} r=\infty \text{)}$$

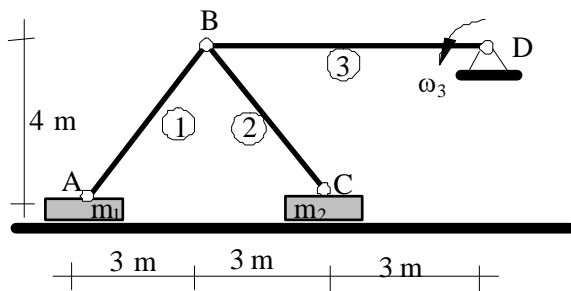
$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 40.00000 \cdot \omega_1^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 206.16667 \cdot \omega_1^2$$

■

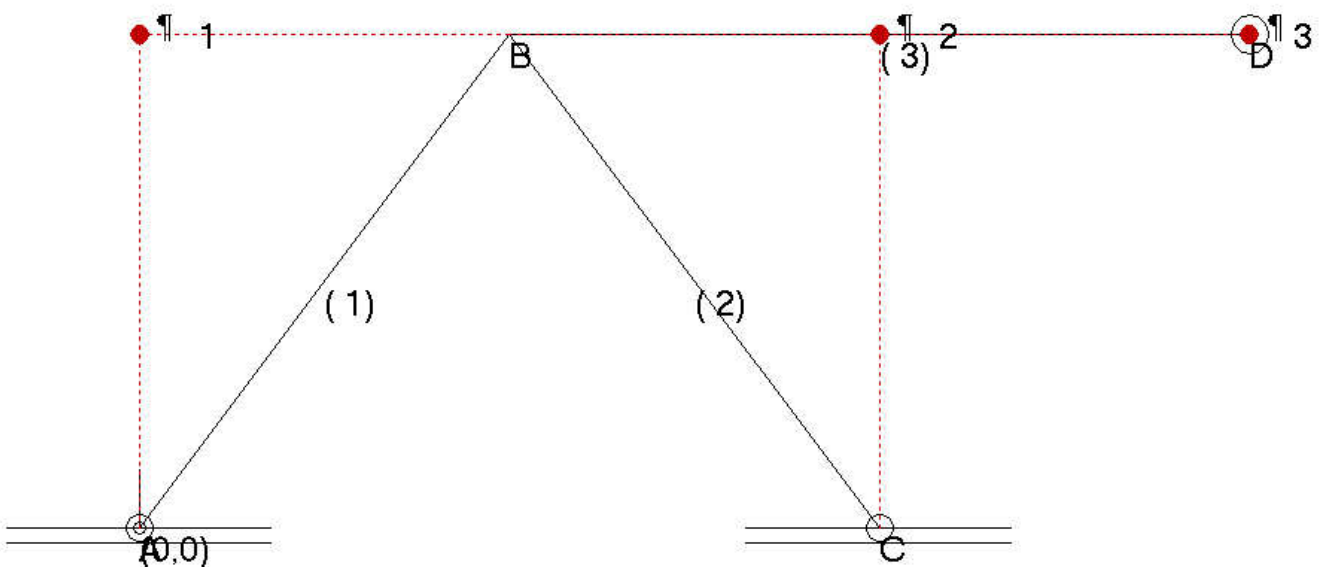
2. kolokvij TM VS 2002-2003, Maribor, 6. junij 2003



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane palice ter masi $m_1=5$ kg in $m_2=3$ kg. Palica 3 se vrti okoli točke D s konstantno kotno hitrostjo ω_3 . Za narisani položaj določi trenutni hitrosti mas m_1 in m_2 , ki drsita po horizontalni ploskvi, ter kotni hitrosti palic 1 in 2.

Če znašajo mase palic 6 kg, 7 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 4.00000$ m

točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka D (4) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

palica 3 = B - D, dolžina = 6.00000 m

Za palico 3/C je podana kotna hitrost ω_3

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 2.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\parallel_1 = 4.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 8.00000 \cdot \omega_3$

razdalja B- $\parallel_1 = 3.00000 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 6.00000 \cdot \omega_3$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 2.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = 3.00000 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 6.00000 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\parallel_2 = 4.00000 \text{ m}$, točka C(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.00000 \cdot \omega_3$

palica 3 = B - D, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja B- $\parallel_3 = 6.00000 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B = 6.00000 \cdot \omega_3$

razdalja D- $\parallel_3 = 0.00000 \text{ m}$, točka D(9.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_3$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $8.00000 \cdot \omega_3$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 160.00000 \cdot \omega_3^2$

vozišče: 3/C hitrost = $8.00000 \cdot \omega_3$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 96.00000 \cdot \omega_3^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.00000 \text{ m}$ ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 12.50000$

$J_{\text{Steiner}} = 37.50000$ ($r=2.50000 \text{ m}$)

$J_{\text{celoten}} = 50.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 100.00000 \cdot \omega_3^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.00000 \text{ m}$ ima maso 7.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 14.58333$

$J_{\text{Steiner}} = 43.75000$ ($r=2.50000 \text{ m}$)

$J_{\text{celoten}} = 58.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 116.66667 \cdot \omega_3^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 6.00000 \text{ m}$ ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 24.00000$

$$J_{\text{Steiner}} = 72.00000 \text{ (} r=3.00000 \text{ m)}$$

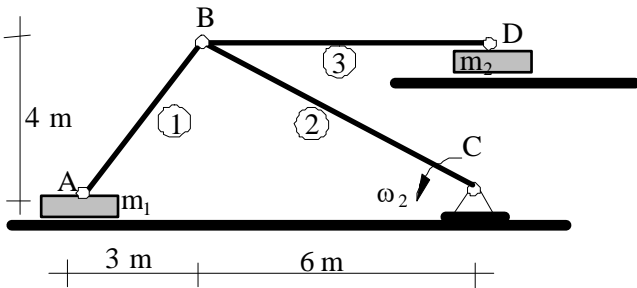
$$J_{\text{celoten}} = 96.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 48.00000 \cdot \omega_3^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 520.66667 \cdot \omega_3^2$$



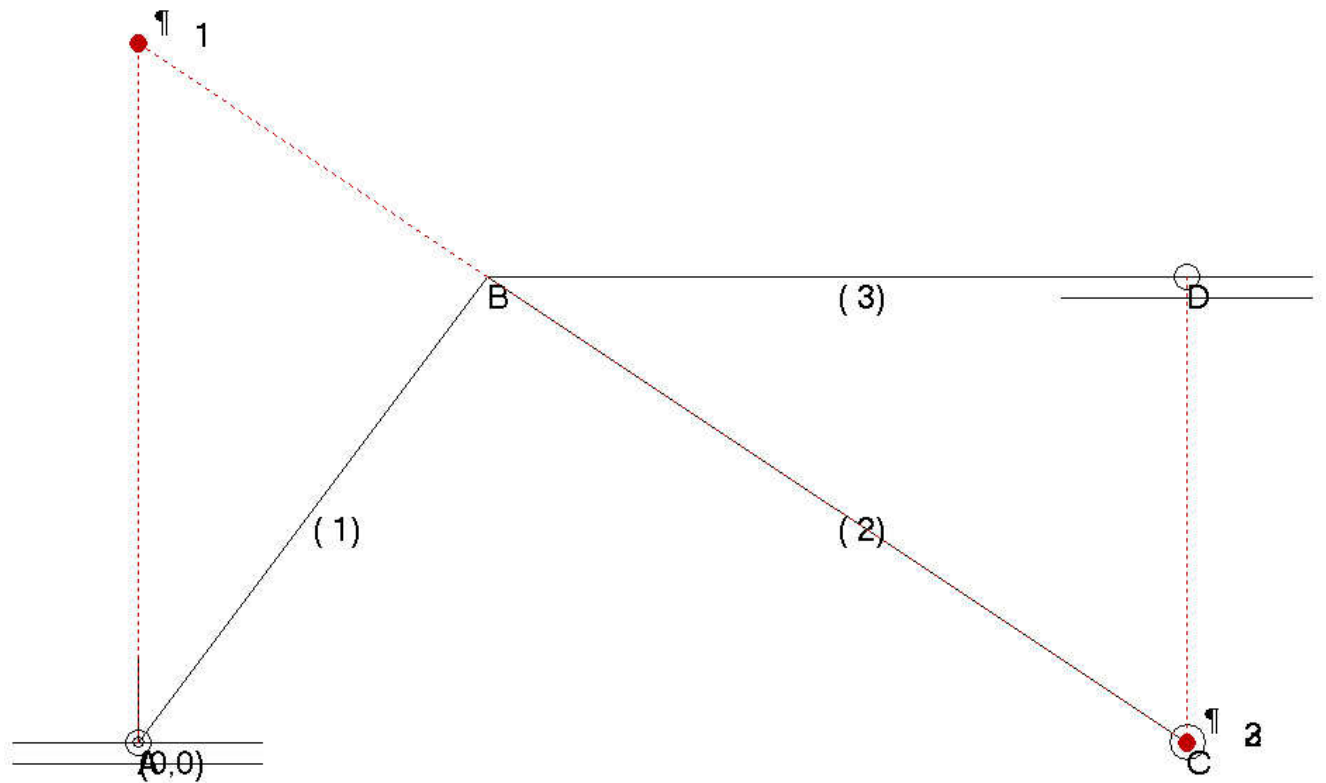
2. kolokvij TM VS 2002-2003, Celje, 11. junij 2003



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane palice ter mase $m_1=4 \text{ kg}$ in $m_2=5 \text{ kg}$. Palica 2 se vrti okoli točke C s konstantno kotno hitrostjo ω_2 . Za narisani položaj določi trenutni hitrosti mas m_1 in m_2 , ki drsita po horizontalni ploskvi, ter kotni hitrosti palic 1 in 3.

Če znašajo mase palic 6 kg, 12 kg in 9 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_2 .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$

točka C (3) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka D (4) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 7.21110 m

palica 3 = B - D, dolžina = 6.00000 m

Za palico 2/B je podana kotna hitrost ω_2

palica 1 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 2.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 6.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja A- $\nabla_1 = 6.00000$ m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 12.00000 \cdot \omega_2$

razdalja B- $\nabla_1 = 3.60555$ m, točka B(3.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 7.21110 \cdot \omega_2$

palica 2 = B - C, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_2 = 1.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja B- $\nabla_2 = 7.21110$ m, točka B(3.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 7.21110 \cdot \omega_2$

razdalja C- $\nabla_2 = 0.00000$ m, točka C(9.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot \omega_2$

palica 3 = B - D, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.00000 \cdot \omega_2$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\nabla_3 = 7.21110$ m, točka B(3.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_B = 7.21110 \cdot \omega_2$

razdalja D- $\nabla_3 = 4.00000$ m, točka D(9.00000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_D = 4.00000 \cdot \omega_2$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $12.00000 \cdot \omega_2$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 288.00000 \cdot \omega_2^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $4.00000 \cdot \omega_2$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 40.00000 \cdot \omega_2^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 12.50000$

$J_{\text{Steiner}} = 109.50000$ ($r = 4.27200$ m)

$J_{\text{celoten}} = 122.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 244.00000 \cdot \omega_2^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 7.21110$ m ima maso 12.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 52.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 156.00000$ ($r = 3.60555$ m)

$J_{\text{celoten}} = 208.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 104.00000 \cdot \omega_2^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 6.00000$ m ima maso 9.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 27.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 225.00000$ ($r = 5.00000$ m)

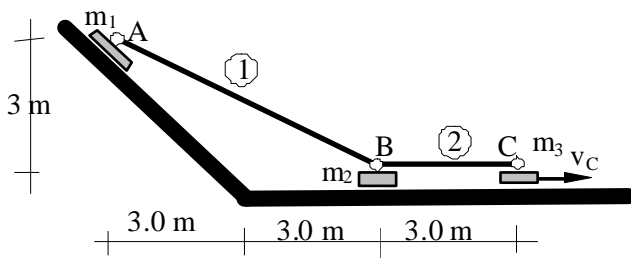
$J_{\text{celoten}} = 252.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 126.00000 \cdot \omega_2^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 802.00000 \cdot \omega_2^2$

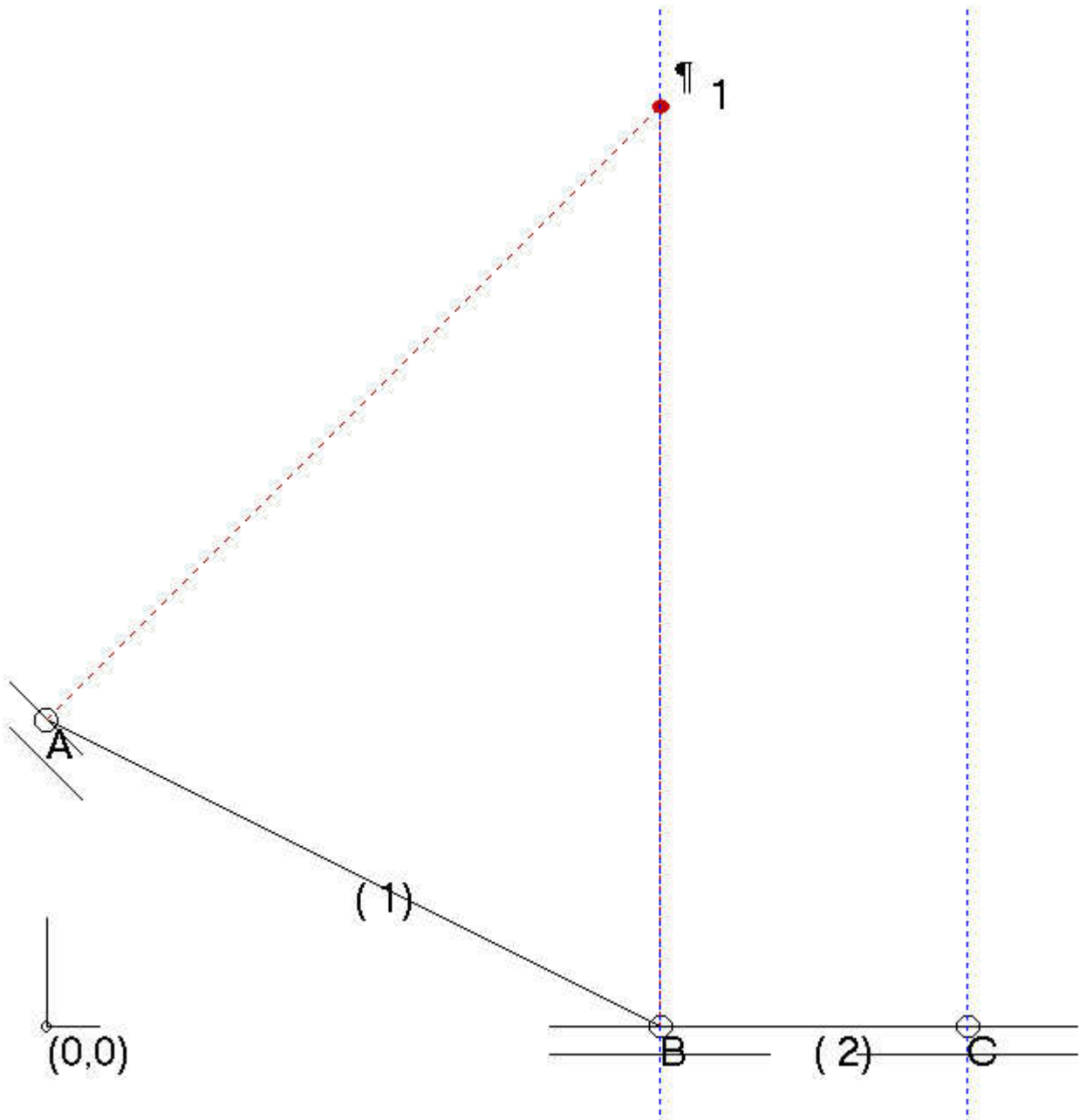


2. kolokvij TM VS 2003-2004, Maribor, 11. junij 2004



Mehanizem na sliki sestavljata dve členkasto povezani togi palici ter mase $m_1=4$ kg, $m_2=5$ kg in $m_3=6$ kg. Masa m_3 se giblje vodoravno s hitrostjo v_C . Za narisan položaj določi trenutni hitrosti mas m_1 in m_2 , ki drsita po podlagah brez trenja, ter kotni hitrosti palic 1 in 2.
Če znašata masi palic 10 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_C .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 3.00000$ m - točka se giblje pod kotom 135° glede na horizontalo
- točka B (2) $x= 6.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 9.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 6.70820 m

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

Za točko 3/C je podana hitrost v_C

palica 1 = A - B, dolžina = 6.70820 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.11111 \cdot v_C$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 9.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja A- $\parallel_1 = 8.48528$ m, točka A(0.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.94281 \cdot v_C$

razdalja B- $\parallel_1 = 9.00000$ m, točka B(6.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_C$

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot v_C$

koordinati pola: $x = 7.50000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = \infty$, točka B(6.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_C$

razdalja C- $\parallel_2 = \infty$, točka C(9.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_C$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $0.94281 \cdot v_C$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.77778 \cdot v_C^2$

vozišče: 2/B hitrost = $1.00000 \cdot v_C$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.50000 \cdot v_C^2$

vozišče: 3/C hitrost = $1.00000 \cdot v_C$, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 3.00000 \cdot v_C^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 6.70820$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{težiščni} = 37.50000$

$J_{Steiner} = 652.50000$ ($r = 8.07775$ m)

$J_{celoten} = 690.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 4.25926 \cdot v_C^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 3.00000$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{težiščni} = 6.00000$

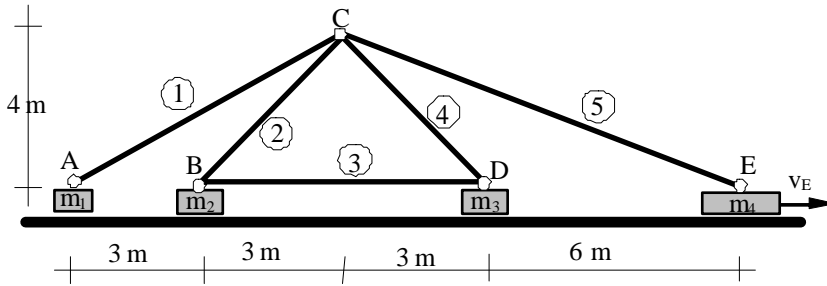
$J_{Steiner} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{celoten} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 4.00000 \cdot v_C^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 15.53704 \cdot v_C^2$ ■

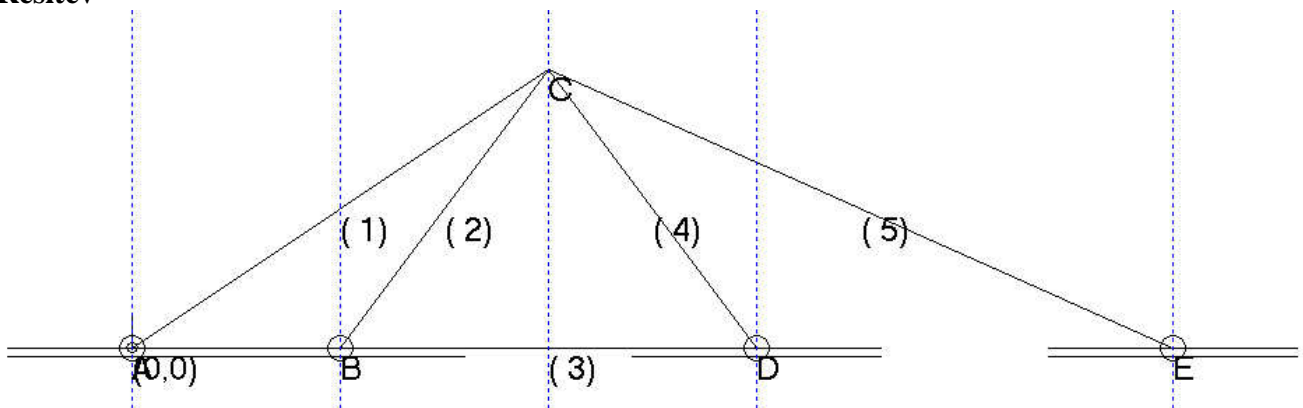
2. kolokvij TM VS 2004-2005, Maribor, 8. april 2005



Mehanizem na sliki sestavlja pet členkasto povezanih togih palic ter mase $m_1=2$ kg, $m_2=3$ kg, $m_3=4$ kg in $m_4=5$ kg. Masa m_4 se giblje vodoravno s hitrostjo v_E .

Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , ki drsijo po horizontalni ploskvi, kotne hitrosti palic 1, 2, 3, 4 in 5, ter hitrost točke C. Če znašajo mase palic 8 kg, 7 kg, 6 kg, 9 kg in 10 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_E .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 6.00000$ m , $y= 4.00000$ m
- točka D (4) $x= 9.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka E (5) $x= 15.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - C, dolžina = 7.21110 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m
- palica 3 = B - D, dolžina = 6.00000 m
- palica 4 = C - D, dolžina = 5.00000 m
- palica 5 = C - E, dolžina = 9.84886 m

Za točko 5/E je podana hitrost v_E

palica 1 = A - C, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 3.00000$ m, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\Pi_1 = \infty$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_E$

razdalja C- $\Pi_1 = \infty$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_E$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 4.50000$ m, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\mathbb{I}_2 = \infty$, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B= 1.00000 \cdot v_E$

razdalja C- $\mathbb{I}_2 = \infty$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C= 1.00000 \cdot v_E$

palica 3 = B - D, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_3= 0.00000 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 6.00000$ m, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\mathbb{I}_3 = \infty$, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B= 1.00000 \cdot v_E$

razdalja D- $\mathbb{I}_3 = \infty$, točka D(9.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D= 1.00000 \cdot v_E$

palica 4 = C - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_4= 0.00000 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 7.50000$ m, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\mathbb{I}_4 = \infty$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C= 1.00000 \cdot v_E$

razdalja D- $\mathbb{I}_4 = \infty$, točka D(9.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D= 1.00000 \cdot v_E$

palica 5 = C - E, dolžina = 9.84886 m

kotna hitrost $\omega_5= 0.00000 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 10.50000$ m, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\mathbb{I}_5 = \infty$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C= 1.00000 \cdot v_E$

razdalja E- $\mathbb{I}_5 = \infty$, točka E(15.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E= 1.00000 \cdot v_E$

razdalja C- $\mathbb{I}_3 = \infty$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C= 1.00000 \cdot v_E$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_E$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_E^2$

vozišče: 2/B hitrost = $1.00000 \cdot v_E$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_E^2$

vozišče: 4/D hitrost = $1.00000 \cdot v_E$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_E^2$

vozišče: 5/E hitrost = $1.00000 \cdot v_E$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.50000 \cdot v_E^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 7.21110$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{težiščni} = 34.66667$

$J_{Steiner} = \infty$ ($r=\infty$)

$J_{celoten} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 4.00000 \cdot v_E^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.00000$ m ima maso 7.00000 kg

$J_{težiščni} = 14.58333$

$J_{Steiner} = \infty$ ($r=\infty$)

$J_{celoten} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.50000 \cdot v_E^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 6.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 18.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.00000 \cdot v_E^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 5.00000$ m ima maso 9.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 18.75000$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

prispevek palice k celotni $E_k = 4.50000 \cdot v_E^2$

palica 5 z dolžino $L_5 = 9.84886$ m ima maso 10.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 80.83333$$

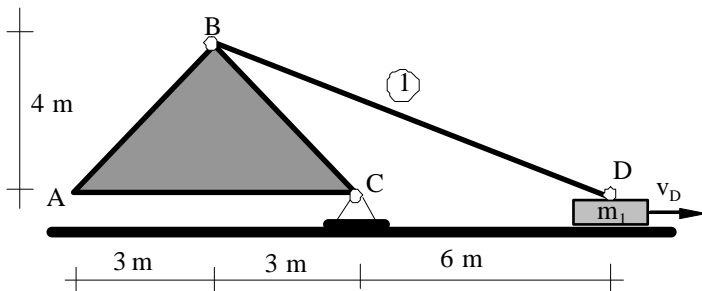
$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

prispevek palice k celotni $E_k = 5.00000 \cdot v_E^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 27.00000 \cdot v_E^2$ ■

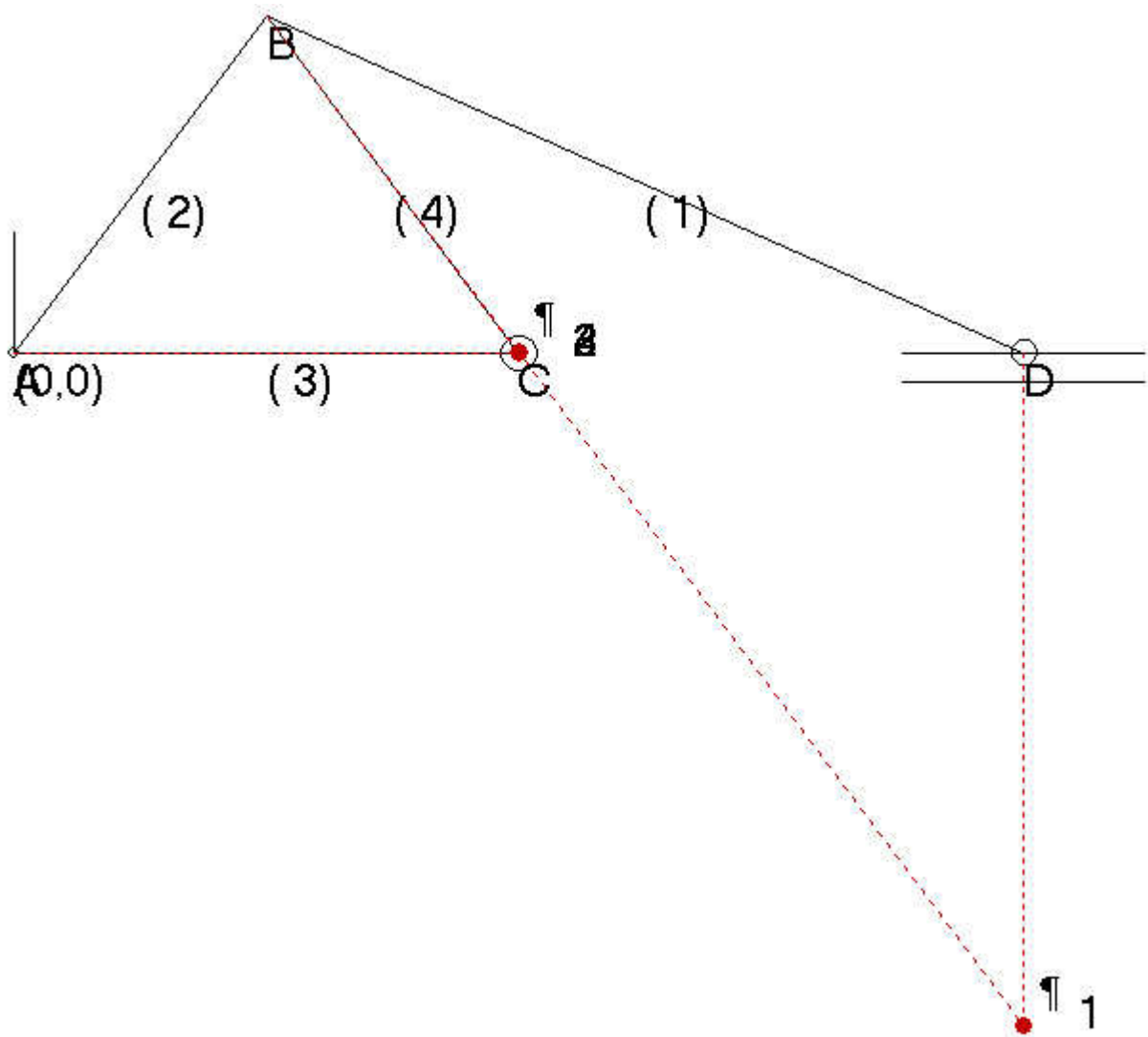
2. kolokvij TM VS 2004-2005, Celje, 10. junij 2005



Mehanizem na sliki sestavljajo togi brezmasni trikotnik ABC, toga palica z maso 10 kg ter masa $m_1=5$ kg, ki se giblje vodoravno s hitrostjo v_D . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk A, B in C, smer hitrosti točke A ter kotni hitrosti trikotnika in palice s pomočjo hitrosti mase m_1 .

Zapiši tudi kinetično energijo sistema, vse rezultate pa zapiši s pomočjo hitrosti v_D .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$

točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$

točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka D (4) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

palica 1 = B - D, dolžina = 9.84886 m

palica 2 = A - B, dolžina = 5.00000 m

palica 3 = A - C, dolžina = 6.00000 m

palica 4 = B - C, dolžina = 5.00000 m

Za točko 4/D je podana hitrost v_D

palica 1 = B - D, dolžina = 9.84886 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.12500 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= -8.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\uparrow_1 = 15.00000 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B= 1.87500 \cdot v_D$

razdalja D- $\uparrow_1 = 8.00000 \text{ m}$, točka D(12.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D= 1.00000 \cdot v_D$

palica 2 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2= 0.37500 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 6.00000$ m, $y= -0.00000$ m, tip pola= trenutni
 razdalja $A-\mathbb{1}_2 = 6.00000$ m, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A= 2.25000 \cdot v_D$
 razdalja $B-\mathbb{1}_2 = 5.00000$ m, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B= 1.87500 \cdot v_D$

palica 3 = A - C, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_3= 0.37500 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 6.00000$ m, $y= 0.00000$ m, tip pola= nepremični
 razdalja $A-\mathbb{1}_3 = 6.00000$ m, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A= 2.25000 \cdot v_D$
 razdalja $C-\mathbb{1}_3 = 0.00000$ m, točka C(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C= 0.00000 \cdot v_D$

palica 4 = B - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_4= 0.37500 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 6.00000$ m, $y= 0.00000$ m, tip pola= nepremični
 razdalja $B-\mathbb{1}_4 = 5.00000$ m, točka B(3.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_B= 1.87500 \cdot v_D$
 razdalja $C-\mathbb{1}_4 = 0.00000$ m, točka C(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C= 0.00000 \cdot v_D$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 4/D hitrost = $1.00000 \cdot v_D$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.50000 \cdot v_D^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 9.84886$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 80.83333$

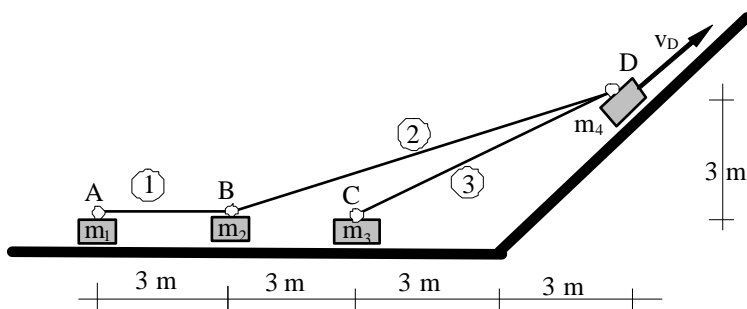
$J_{\text{Steiner}} = 1202.50000$ ($r=10.96586$ m)

$J_{\text{celoten}} = 1283.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 10.02604 \cdot v_D^2$

Kinetična energija sistema $E_k= 12.52604 \cdot v_D^2$ ■

2. test TM VS 2006-2007, Celje, 15. junij 2007

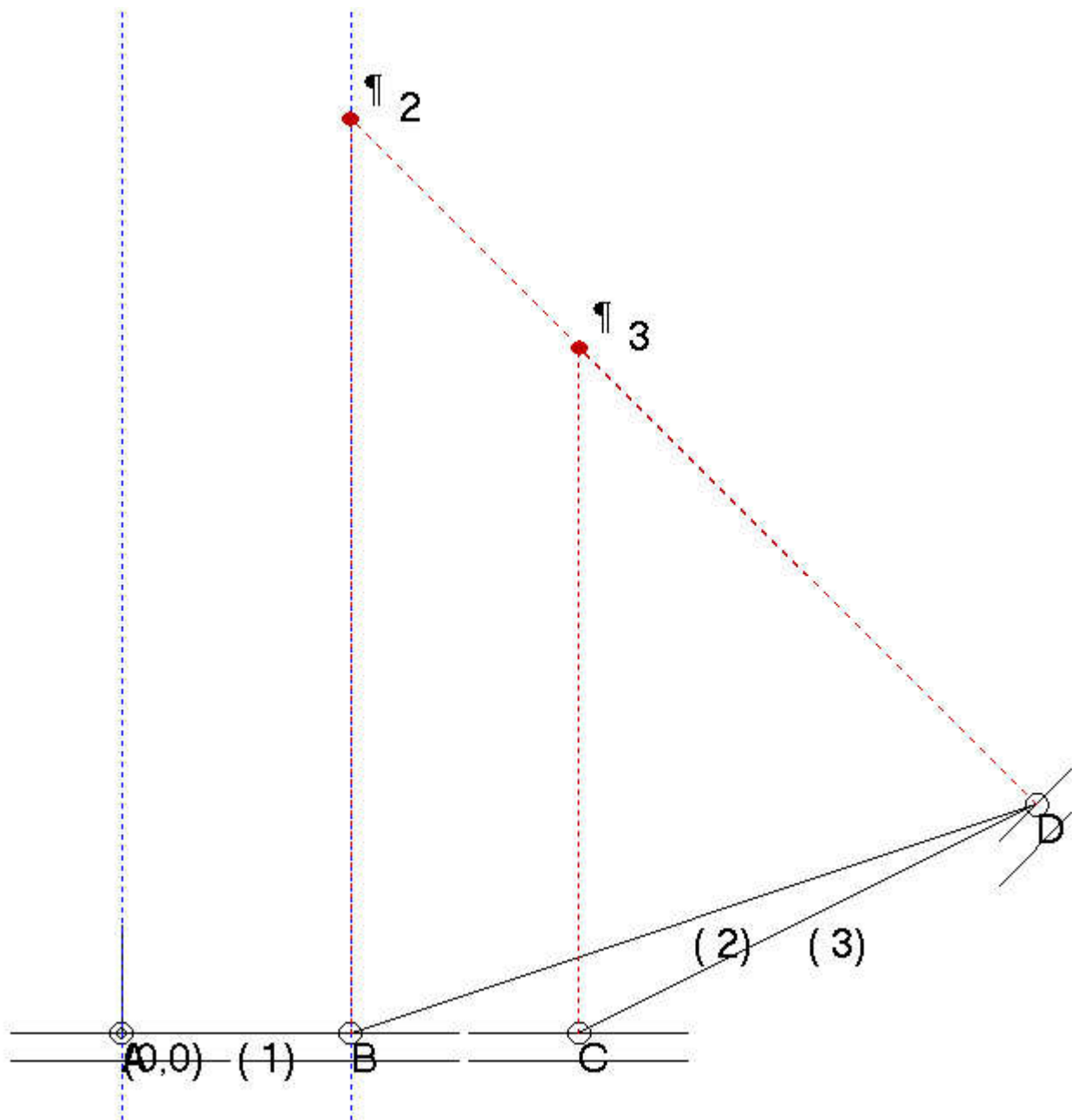


Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1=5$ kg, $m_2=6$ kg in $m_3=7$ kg, ki drsijo po horizontalni podlagi, ter $m_4=8$ kg, ki s hitrostjo v_D drsi po 45° klancu navzgor. Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , ter kotne hitrosti palic 1, 2 in 3 s pomočjo hitrosti v_D .

Če znašajo mase palic 4 kg, 10 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_D .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka D (4) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$ - točka se giblje pod kotom 45.00000° glede na horizontalo

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m

palica 2 = B - D, dolžina = 9.48683 m

palica 3 = D - C, dolžina = 6.70820 m

Za točko 4/D je podana hitrost v_D

palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.00000 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 1.50000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\parallel_1 = \infty$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.94281 \cdot v_D$

razdalja B- $\parallel_1 = \infty$, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.94281 \cdot v_D$

palica 2 = B - D, dolžina = 9.48683 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.07857 \cdot v_D$

koordinati pola: x= 3.00000 m, y= 12.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = 12.00000$ m, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.94281 \cdot v_D$

razdalja D- $\parallel_2 = 12.72792$ m, točka D(12.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.00000 \cdot v_D$

palica 3 = D - C, dolžina = 6.70820 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.11785 \cdot v_D$

koordinati pola: x= 6.00000 m, y= 9.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja D- $\parallel_3 = 8.48528$ m, točka D(12.00000 m,3.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.00000 \cdot v_D$

razdalja C- $\parallel_3 = 9.00000$ m, točka C(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.06066 \cdot v_D$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $0.94281 \cdot v_D$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.22222 \cdot v_D^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $0.94281 \cdot v_D$, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.66667 \cdot v_D^2$

vozlišče: 3/C hitrost = $1.06066 \cdot v_D$, masa = 7.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 3.93750 \cdot v_D^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $1.00000 \cdot v_D$, masa = 8.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 4.00000 \cdot v_D^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 3.00000$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 3.00000$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ (r= ∞)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.77778 \cdot v_D^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 9.48683$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 75.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 1305.00000$ (r=11.42366 m)

$J_{\text{celoten}} = 1380.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 4.25926 \cdot v_D^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 6.70820$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 30.00000$

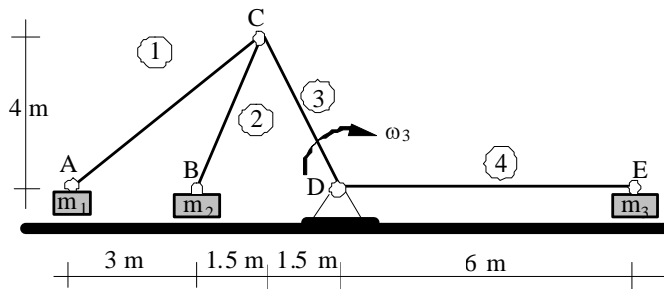
$J_{\text{Steiner}} = 522.00000$ (r=8.07775 m)

$J_{\text{celoten}} = 552.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.83333 \cdot v_D^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 22.69676 \cdot v_D^2$ ■

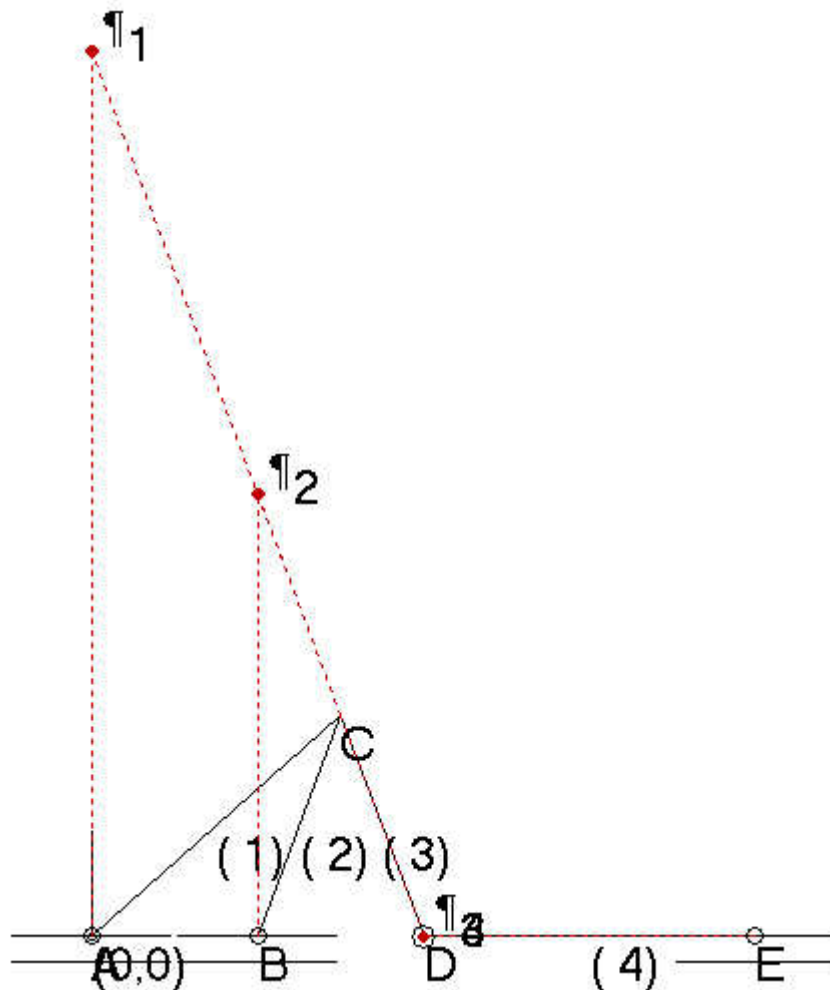
2. test TM VS 2008-2009, Maribor, 5. junij 2009



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1=8$ kg, $m_2=6$ kg in $m_3=4$ kg, ki lahko drsijo po horizontalni podlagi. Palica 3 se vrti s kotno hitrostjo ω_3 . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 4, ter hitrost točke C s pomočjo kotne hitrosti ω_3 . Če znašajo mase palic 5 kg, 3 kg, 7 kg in 13 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 4.50000$ m , $y= 4.00000$ m
- točka D (4) $x= 6.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol
- točka E (5) $x= 12.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - C, dolžina = 6.02080 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 4.27200 m

palica 3 = D - C, dolžina = 4.27200 m

palica 4 = D - E, dolžina = 6.00000 m

Za palico 3/C je podana kotna hitrost ω_3

palica 1 = A - C, dolžina = 6.02080 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.33333 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 16.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja A- $\parallel_1 = 16.00000$ m, točka A(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 5.33333 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\parallel_1 = 12.81601$ m, točka C(4.50000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.27200 \cdot \omega_3$

palica 2 = B - C, dolžina = 4.27200 m

kotna hitrost $\omega_2 = 1.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x = 3.00000$ m, $y = 8.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = 8.00000$ m, točka B(3.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_B = 8.00000 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\parallel_2 = 4.27200$ m, točka C(4.50000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.27200 \cdot \omega_3$

palica 3 = D - C, dolžina = 4.27200 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\parallel_3 = 0.00000$ m, točka D(6.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\parallel_3 = 4.27200$ m, točka C(4.50000 m, 4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.27200 \cdot \omega_3$

palica 4 = D - E, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 1.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\parallel_4 = 0.00000$ m, točka D(6.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_3$

razdalja E- $\parallel_4 = 6.00000$ m, točka E(12.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_3$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $5.33333 \cdot \omega_3$, masa = 8.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 113.77778 \cdot \omega_3^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $8.00000 \cdot \omega_3$, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 192.00000 \cdot \omega_3^2$

vozlišče: 5/E hitrost = $0.00000 \cdot \omega_3$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.00000 \cdot \omega_3^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 6.02080$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 15.10417$

$J_{\text{Steiner}} = 1005.31250$ ($r = 14.17965$ m)

$J_{\text{celoten}} = 1020.41667$

prispevek palice k celotni $E_k = 56.68981 \cdot \omega_3^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 4.27200$ m ima maso 3.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 4.56250$

$J_{\text{Steiner}} = 109.68750$ ($r = 6.04669$ m)

$J_{\text{celoten}} = 114.25000$

prispevek palice k celotni $E_k = 57.12500 \cdot \omega_3^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.27200$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 10.64583$$

$$J_{\text{Steiner}} = 31.93750 \text{ (} r=2.13600 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 42.58333$$

prispevek palice k celotni $E_k = 21.29167 \cdot \omega_3^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 6.00000$ m ima maso 13.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 39.00000$$

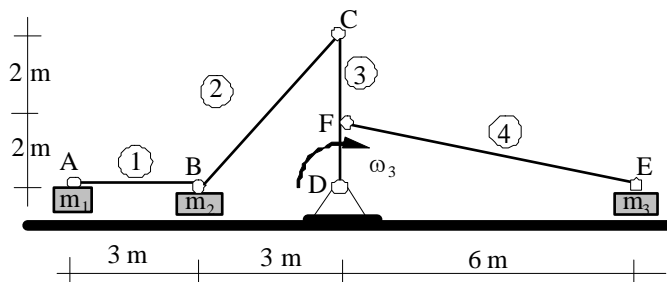
$$J_{\text{Steiner}} = 117.00000 \text{ (} r=3.00000 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 156.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 0 \cdot \omega_3^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 440.88426 \cdot \omega_3^2$ ■

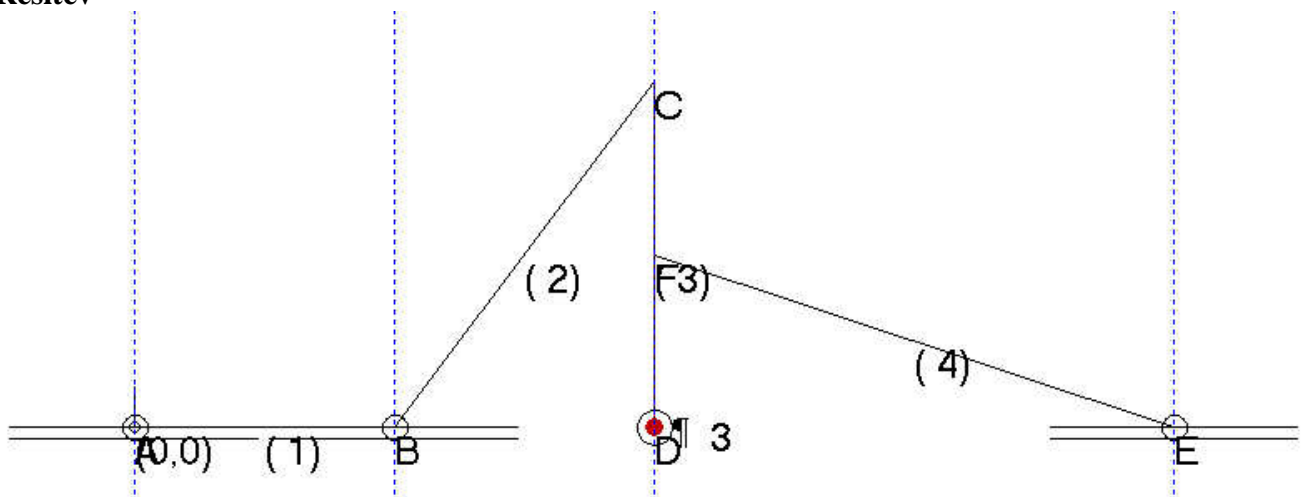
2. test OTM 2009-2010, Celje, 2. februar 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1=4$ kg, $m_2=3$ kg in $m_3=2$ kg, ki lahko drsijo po horizontalni podlagi. Palica 3 se vrti s kotno hitrostjo ω_3 . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 4, ter hitrost točke C s pomočjo kotne hitrosti ω_3 . Če znašajo mase palic 5 kg, 8 kg, 6 kg in 10 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 6.00000$ m , $y= 4.00000$ m
- točka D (4) $x= 6.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol

točka E (5) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka F (6) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 3

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

palica 3 = D - C, dolžina = 4.00000 m

palica 4 = F - E, dolžina = 6.32456 m

Za palico 3/C je podana kotna hitrost ω_3

palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 1.50000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\Pi_1 = \infty$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A= 4.00000 \cdot \omega_3$

razdalja B- $\Pi_1 = \infty$, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B= 4.00000 \cdot \omega_3$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2= 0.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 4.50000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\Pi_2 = \infty$, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B= 4.00000 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\Pi_2 = \infty$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C= 4.00000 \cdot \omega_3$

palica 3 = D - C, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3= 1.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja D- $\Pi_3 = 0.00000 \text{ m}$, točka D(6.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D= 0.00000 \cdot \omega_3$

razdalja C- $\Pi_3 = 4.00000 \text{ m}$, točka C(6.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C= 4.00000 \cdot \omega_3$

palica 4 = F - E, dolžina = 6.32456 m

kotna hitrost $\omega_4= 0.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= \infty$, tip pola= trenutni

razdalja F- $\Pi_4 = \infty$, točka F(6.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_F= 2.00000 \cdot \omega_3$

razdalja E- $\Pi_4 = \infty$, točka E(12.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E= 2.00000 \cdot \omega_3$

razdalja F- $\Pi_3 = 2.00000 \text{ m}$, točka F(6.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_F= 2.00000 \cdot \omega_3$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $4.00000 \cdot \omega_3$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 32.00000 \cdot \omega_3^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $4.00000 \cdot \omega_3$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 24.00000 \cdot \omega_3^2$

vozlišče: 5/E hitrost = $2.00000 \cdot \omega_3$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 4.00000 \cdot \omega_3^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 3.00000 \text{ m}$ ima maso 5.00000 kg

$J_{težiščni} = 3.75000$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 40.00000 \cdot \omega_3^2$$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.00000$ m ima maso 8.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 16.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 64.00000 \cdot \omega_3^2$$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 8.00000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 24.00000 \quad (r=2.00000 \text{ m})$$

$$J_{\text{celoten}} = 32.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 16.00000 \cdot \omega_3^2$$

palica 4 z dolžino $L_4 = 6.32456$ m ima maso 10.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 33.33333$$

$$J_{\text{Steiner}} = \infty \quad (r=\infty)$$

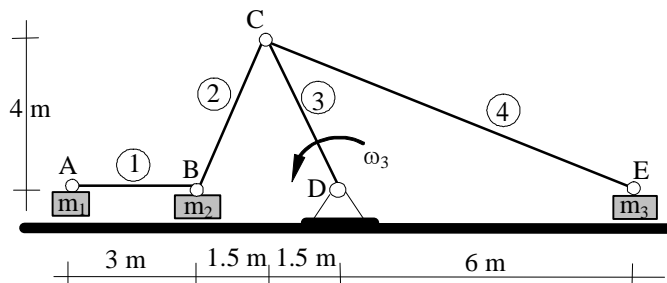
$$J_{\text{celoten}} = \infty$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 20.00000 \cdot \omega_3^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 200.00000 \cdot \omega_3^2$$

■

2. test OTM 2009-2010, Maribor, 29. januar 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1=2$ kg, $m_2=3$ kg in $m_3=4$ kg, ki lahko drsijo po horizontalni podlagi. Palica 3 se vrti s kotno hitrostjo ω_3 . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 4, ter hitrost točke C s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Če znašajo mase palic 5 kg, 6 kg, 7 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Rešitev

razdalja C- $\mathbb{A}_4 = 21.36001$ m, točka C(4.50000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 4.27200 \cdot \omega_3$
razdalja E- $\mathbb{A}_4 = 16.00000$ m, točka E(12.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 3.20000 \cdot \omega_3$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $8.00000 \cdot \omega_3$, masa = 2.00000 kg
prispevek mase k celotni $E_k = 64.00000 \cdot \omega_3^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $8.00000 \cdot \omega_3$, masa = 3.00000 kg
prispevek mase k celotni $E_k = 96.00000 \cdot \omega_3^2$

vozlišče: 5/E hitrost = $3.20000 \cdot \omega_3$, masa = 4.00000 kg
prispevek mase k celotni $E_k = 20.48000 \cdot \omega_3^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 3.00000$ m ima maso 5.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 3.75000$
 $J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)
 $J_{\text{celoten}} = \infty$
prispevek palice k celotni $E_k = 160.00000 \cdot \omega_3^2$

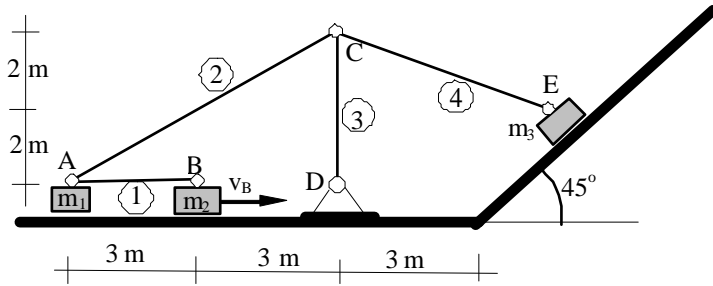
palica 2 z dolžino $L_2 = 4.27200$ m ima maso 6.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 9.12500$
 $J_{\text{Steiner}} = 219.37500$ ($r = 6.04669$ m)
 $J_{\text{celoten}} = 228.50000$
prispevek palice k celotni $E_k = 114.25000 \cdot \omega_3^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.27200$ m ima maso 7.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 10.64583$
 $J_{\text{Steiner}} = 31.93750$ ($r = 2.13600$ m)
 $J_{\text{celoten}} = 42.58333$
prispevek palice k celotni $E_k = 21.29167 \cdot \omega_3^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 8.50000$ m ima maso 8.00000 kg
 $J_{\text{težiščni}} = 48.16667$
 $J_{\text{Steiner}} = 2704.50000$ ($r = 18.38648$ m)
 $J_{\text{celoten}} = 2752.66667$
prispevek palice k celotni $E_k = 55.05333 \cdot \omega_3^2$

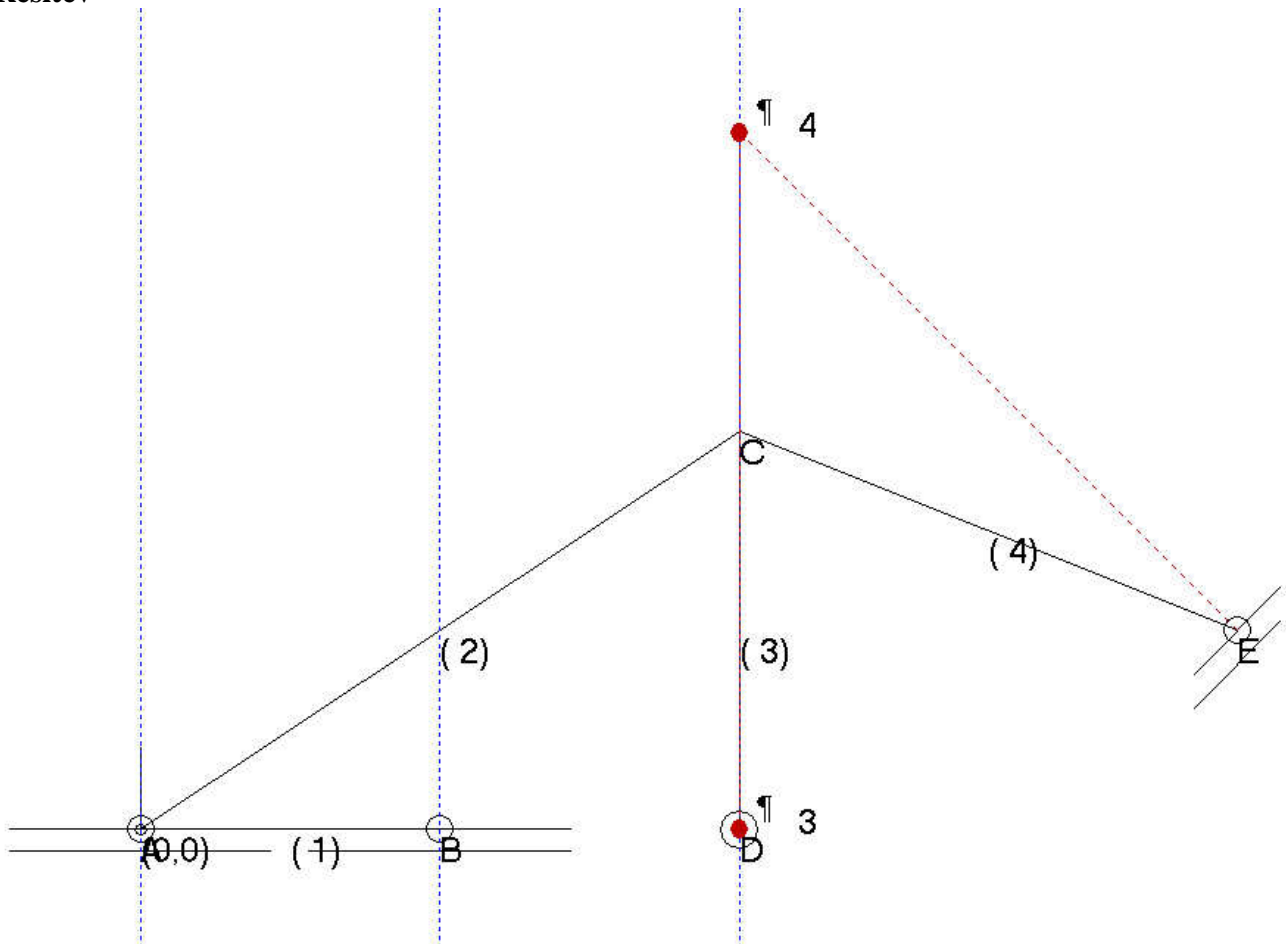
Kinetična energija sistema $E_k = 531.07500 \cdot \omega_3^2$ ■

2. test OTM 2010-2011, Celje, 9. februar 2011



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane brezmasne toge palice ter mase $m_1=2$ kg, $m_2=2$ kg in $m_3=1$ kg, ki drsijo po podlagah. Masa m_2 se giblje s hitrostjo v_B . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 1, 2, 3 in 4, ter hitrost točke C s pomočjo hitrosti v_B . Če znašajo mase palic 5 kg, 6 kg, 7 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_B .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000$ m , $y= 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 6.00000$ m , $y= 4.00000$ m
- točka D (4) $x= 6.00000$ m , $y= 0.00000$ m - nepremični pol
- točka E (5) $x= 11.00000$ m , $y= 2.00000$ m - točka se giblje pod kotom 45.00000° glede na horizontalo

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m
- palica 2 = A - C, dolžina = 7.21110 m
- palica 3 = D - C, dolžina = 4.00000 m
- palica 4 = C - E, dolžina = 5.38516 m

Za točko 2/B je podana hitrost v_B

palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_B$

koordinati pola: $x = 1.50000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja A- $\perp_1 = \infty$, točka A(0 m, 0 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_B$

razdalja B- $\perp_1 = \infty$, točka B(3 m, 0 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_B$

palica 2 = A - C, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot v_B$

koordinati pola: $x = 3.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja A- $\perp_2 = \infty$, točka A(0 m, 0 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_B$

razdalja C- $\perp_2 = \infty$, točka C(6 m, 4 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_B$

palica 3 = D - C, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.25000 \cdot v_B$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\perp_3 = 0.00000$ m, točka D(6 m, 0 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot v_B$

razdalja C- $\perp_3 = 4.00000$ m, točka C(6 m, 4 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_B$

palica 4 = C - E, dolžina = 5.38516 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.33333 \cdot v_B$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 7.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja C- $\perp_4 = 3.00000$ m, točka C(6 m, 4 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_B$

razdalja E- $\perp_4 = 7.07107$ m, točka E(11 m, 2 m) ima hitrost $v_E = 2.35702 \cdot v_B$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_B^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_B^2$

vozlišče: 5/E hitrost = $2.35702 \cdot v_B$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.77778 \cdot v_B^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 3.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{težiščni} = 3.75000$

$J_{Steiner} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{celoten} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.50000 \cdot v_B^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 7.21110$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{težiščni} = 26.00000$

$J_{Steiner} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{celoten} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.00000 \cdot v_B^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.00000$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 9.33333$$

$$J_{\text{Steiner}} = 28.00000 \text{ (} r=2.00000 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 37.33333$$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.16667 \cdot v_B^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 5.38516$ m ima maso 8.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 19.33333$$

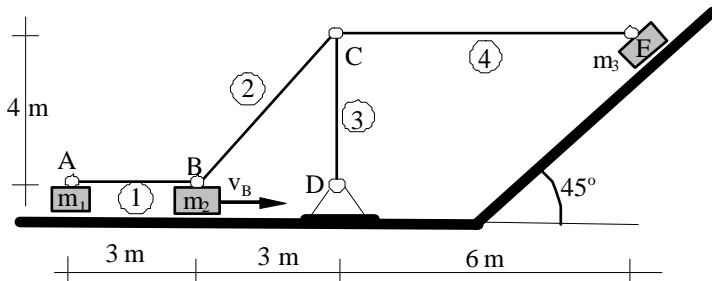
$$J_{\text{Steiner}} = 178.00000 \text{ (} r=4.71699 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 197.33333$$

prispevek palice k celotni $E_k = 10.96296 \cdot v_B^2$

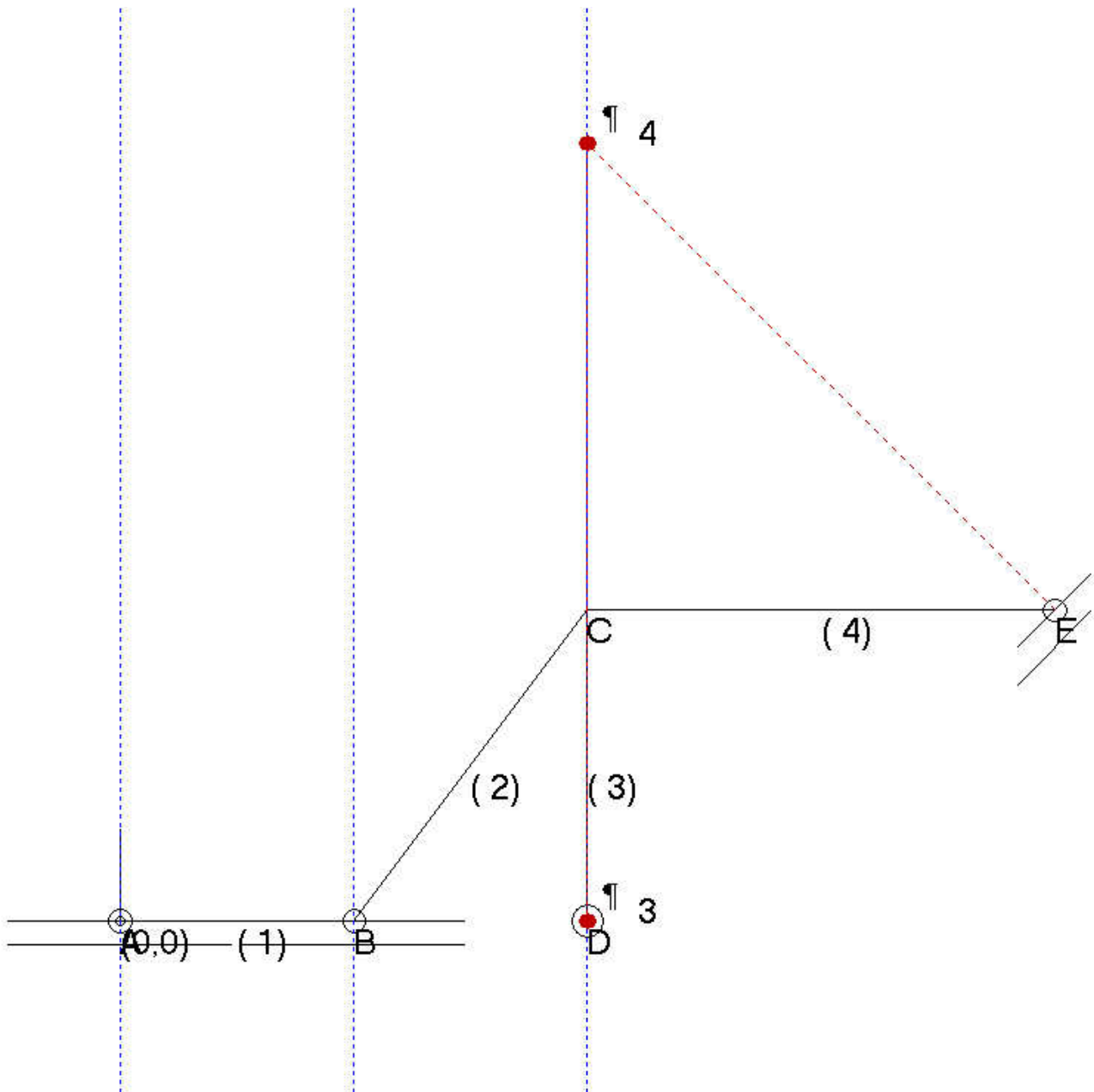
Kinetična energija sistema $E_k = 22.40741 \cdot v_B^2$ ■

2. test OTM 2010-2011, Maribor, 18. januar 2011



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane brezmasne toge palice ter mase $m_1=2$ kg, $m_2=2$ kg in $m_3=1$ kg, ki drsijo po podlagah. Masa m_2 se giblje s hitrostjo v_B . Za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 1, 2, 3 in 4, ter hitrost točke C s pomočjo hitrosti v_B . Če znašajo mase palic 5 kg, 6 kg, 7 kg in 8 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_B .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$

točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka E (5) $x= 12.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$ - točka se giblje pod kotom 45° glede na horizontalo

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

palica 3 = D - C, dolžina = 4.00000 m

palica 4 = C - E, dolžina = 6.00000 m

Za točko 2/B je podana hitrost v_B

točka A - enačba tangente hitrosti $y= 0.00000 \cdot x + 0.00000$

točka B - enačba tangente hitrosti $y = 0.00000 \cdot x + 0.00000$

točka C - enačba tangente hitrosti $y = 0.00000 \cdot x + 4.00000$

točka E - enačba tangente hitrosti $y = 1.00000 \cdot x + -8.00000$

palica 1 = A - B, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_B$

koordinati pola: $x = 1.50000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja A- $\perp_1 = \infty$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_B$

razdalja B- $\perp_1 = \infty$, točka B(3 m,0 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_B$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot v_B$

koordinati pola: $x = 4.50000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja B- $\perp_2 = \infty$, točka B(3 m,0 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_B$

razdalja C- $\perp_2 = \infty$, točka C(6 m,4 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_B$

palica 3 = D - C, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.25000 \cdot v_B$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\perp_3 = 0.00000$ m, točka D(6 m,0 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot v_B$

razdalja C- $\perp_3 = 4.00000$ m, točka C(6 m,4 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_B$

palica 4 = C - E, dolžina = 6.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.16667 \cdot v_B$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 10.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja C- $\perp_4 = 6.00000$ m, točka C(6 m,4 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_B$

razdalja E- $\perp_4 = 8.48528$ m, točka E(12 m,4 m) ima hitrost $v_E = 1.41421 \cdot v_B$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_B^2$

vozlišče: 2/B hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_B^2$

vozlišče: 5/E hitrost = $1.41421 \cdot v_B$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_B^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 3.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 3.75000$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.50000 \cdot v_B^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 12.50000$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.00000 \cdot v_B^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 4.00000$ m ima maso 7.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 9.33333$$

$$J_{\text{Steiner}} = 28.00000 \text{ (} r=2.00000 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 37.33333$$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.16667 \cdot v_B^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 6.00000$ m ima maso 8.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 24.00000$$

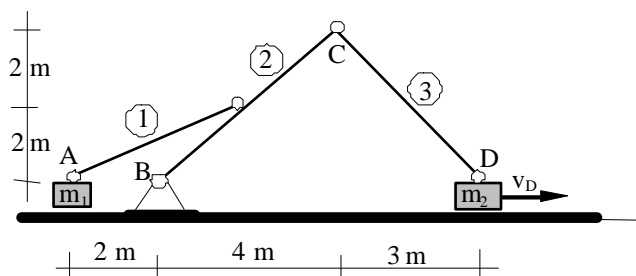
$$J_{\text{Steiner}} = 360.00000 \text{ (} r=6.70820 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 384.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 5.33333 \cdot v_B^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 15.00000 \cdot v_B^2$ ■

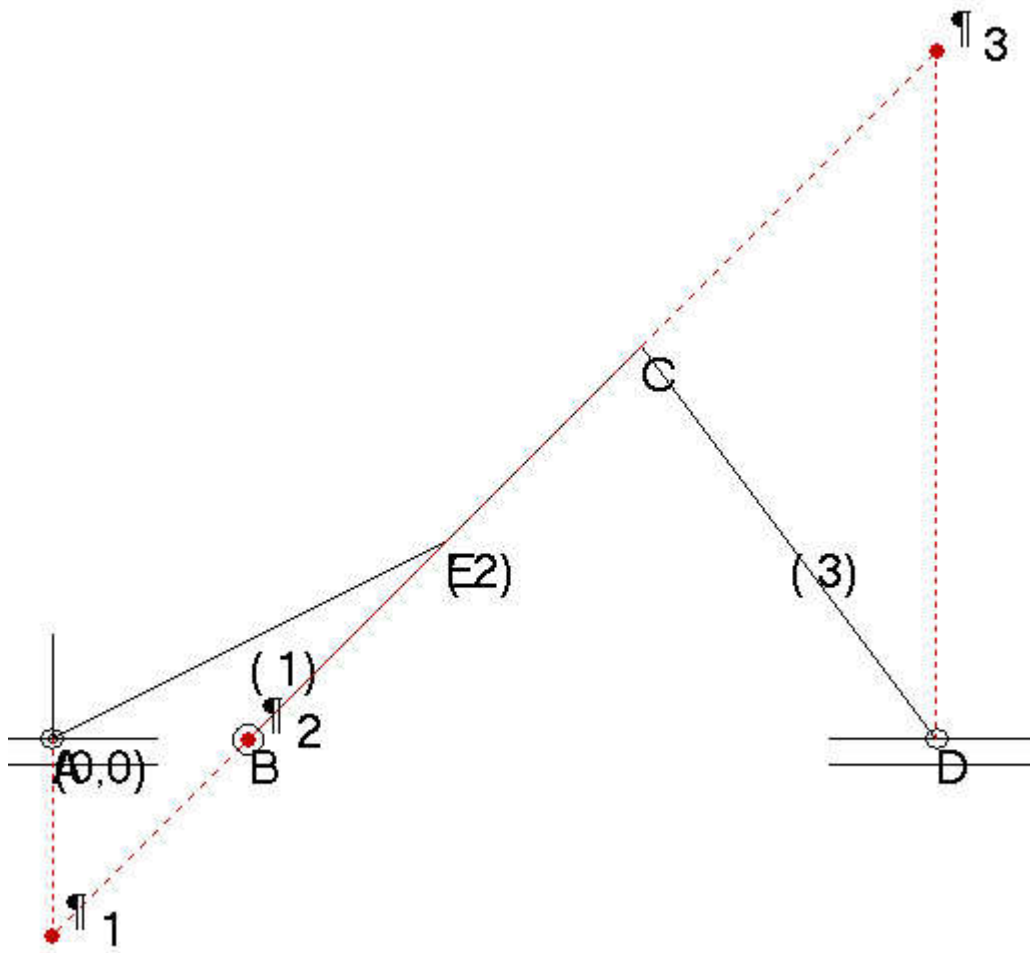
2. test OTM 2011-2012, Maribor, 7. februar 2012



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane brezmasne toge palice ter masi $m_1=2$ kg in $m_2=3$ kg, ki drsita po podlagi. Če se masa m_2 giblje s hitrostjo v_D za narisani položaj izrazi trenutno hitrost mase m_1 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 3, ter hitrost točke C s pomočjo hitrosti v_D . Če znašajo mase palic 5 kg, 8 kg in 7 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_D .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
 točka B (2) $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
 točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
 točka D (4) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
 točka E (5) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$ – točka, kjer se palica 1 priključuje na palico 2

Palice

- palica 1 = A - E, dolžina = 4.47214 m
 palica 2 = B - C, dolžina = 5.65685 m
 palica 3 = C - D, dolžina = 5.00000 m

Za točko 4/D je podana hitrost v_D

palica 1 = A - E, dolžina = 4.47214 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.05357 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= -2.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\Pi_1 = 2.00000 \text{ m}$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A = 0.10714 \cdot v_D$

razdalja E- $\Pi_1 = 5.65685 \text{ m}$, točka E(4 m,2 m) ima hitrost $v_E = 0.30305 \cdot v_D$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.10714 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja B- $\Pi_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka B(2 m,0 m) ima hitrost $v_B = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja $C-A_2 = 5.65685$ m, točka C(6 m,4 m) ima hitrost $v_C = 0.60609 \cdot v_D$

palica 3 = C - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.14286 \cdot v_D$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = 7.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja $C-A_3 = 4.24264$ m, točka C(6 m,4 m) ima hitrost $v_C = 0.60609 \cdot v_D$

razdalja $D-A_3 = 7.00000$ m, točka D(9 m,0 m) ima hitrost $v_D = 1.00000 \cdot v_D$

razdalja $E-A_2 = 2.82843$ m, točka E(4 m,2 m) ima hitrost $v_E = 0.30305 \cdot v_D$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $0.10714 \cdot v_D$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.01148 \cdot v_D^2$

vozišče: 4/D hitrost = $1.00000 \cdot v_D$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_D^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 4.47214$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{težiščni} = 8.33333$

$J_{Steiner} = 65.00000$ ($r = 3.60555$ m)

$J_{celoten} = 73.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.10523 \cdot v_D^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.65685$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{težiščni} = 21.33333$

$J_{Steiner} = 64.00000$ ($r = 2.82843$ m)

$J_{celoten} = 85.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.48980 \cdot v_D^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 5.00000$ m ima maso 7.00000 kg

$J_{težiščni} = 14.58333$

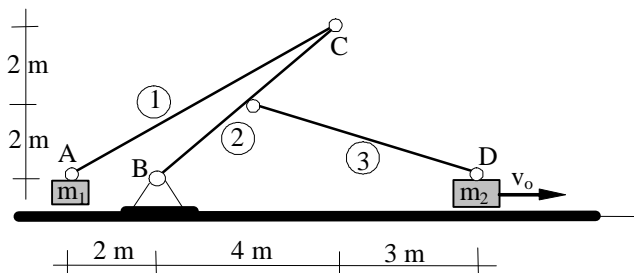
$J_{Steiner} = 190.75000$ ($r = 5.22015$ m)

$J_{celoten} = 205.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.09524 \cdot v_D^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 4.20174 \cdot v_D^2$ ■

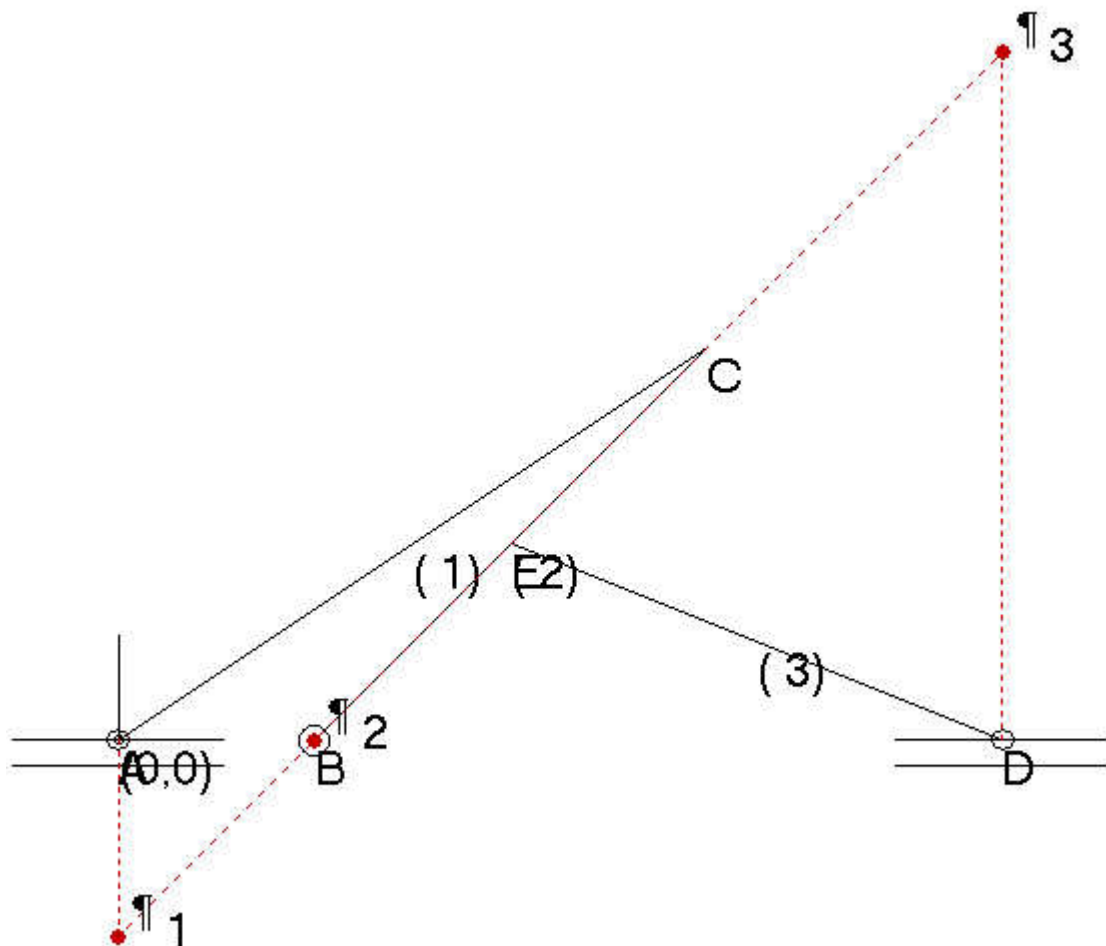
2. test OTM 2011-2012, Celje, 27. januar 2012



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane brezmasne toge palice ter masi $m_1 = 2$ kg in $m_2 = 3$ kg, ki drsita po podlagi. Če se masa m_2 giblje s hitrostjo v_D za narisani položaj izrazi trenutno hitrost mase m_1 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 3, ter hitrost točke C s pomočjo hitrosti v_D . Če znašajo mase palic 5 kg, 8 kg in 7 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_D .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka C (3) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka E (5) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$ – točka, kjer se palica 3 priključuje na palico 2

Palice

- palica 1 = A - C, dolžina = 7.21110 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 5.65685 m
- palica 3 = E - D, dolžina = 5.38516 m

Za točko 4/D je podana hitrost v_D

palica 1 = A - C, dolžina = 7.21110 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.23810 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= -2.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\pi_1 = 2.00000 \text{ m}$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A = 0.47619 \cdot v_D$

razdalja C- $\pi_1 = 8.48528 \text{ m}$, točka C(6 m,4 m) ima hitrost $v_C = 2.02031 \cdot v_D$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.35714 \cdot v_D$

koordinati pola: $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja B- $\pi_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka B(2 m,0 m) ima hitrost $v_B = 0.00000 \cdot v_D$

razdalja C- $\pi_2 = 5.65685 \text{ m}$, točka C(6 m,4 m) ima hitrost $v_C = 2.02031 \cdot v_D$

palica 3 = E - D, dolžina = 5.38516 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.14286 \cdot v_D$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = 7.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja E- $\parallel_3 = 7.07107$ m, točka E(4 m, 2 m) ima hitrost $v_E = 1.01015 \cdot v_D$

razdalja D- $\parallel_3 = 7.00000$ m, točka D(9 m, 0 m) ima hitrost $v_D = 1.00000 \cdot v_D$

razdalja E- $\parallel_2 = 2.82843$ m, točka E(4 m, 2 m) ima hitrost $v_E = 1.01015 \cdot v_D$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: A/1 hitrost = $0.47619 \cdot v_D$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.22676 \cdot v_D^2$

vozišče: D/4 hitrost = $1.00000 \cdot v_D$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_D^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 7.21110$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 21.66667$

$J_{\text{Steiner}} = 125.00000$ ($r = 5.00000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 146.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 4.15722 \cdot v_D^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.65685$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 21.33333$

$J_{\text{Steiner}} = 64.00000$ ($r = 2.82843$ m)

$J_{\text{celoten}} = 85.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 5.44218 \cdot v_D^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 5.38516$ m ima maso 7.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 16.91667$

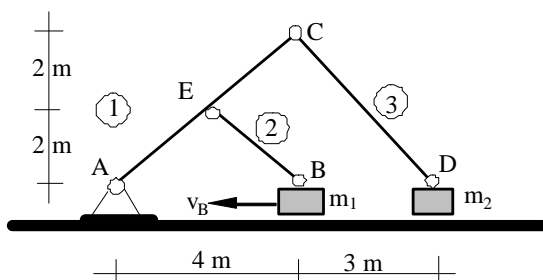
$J_{\text{Steiner}} = 295.75000$ ($r = 6.50000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 312.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.19048 \cdot v_D^2$

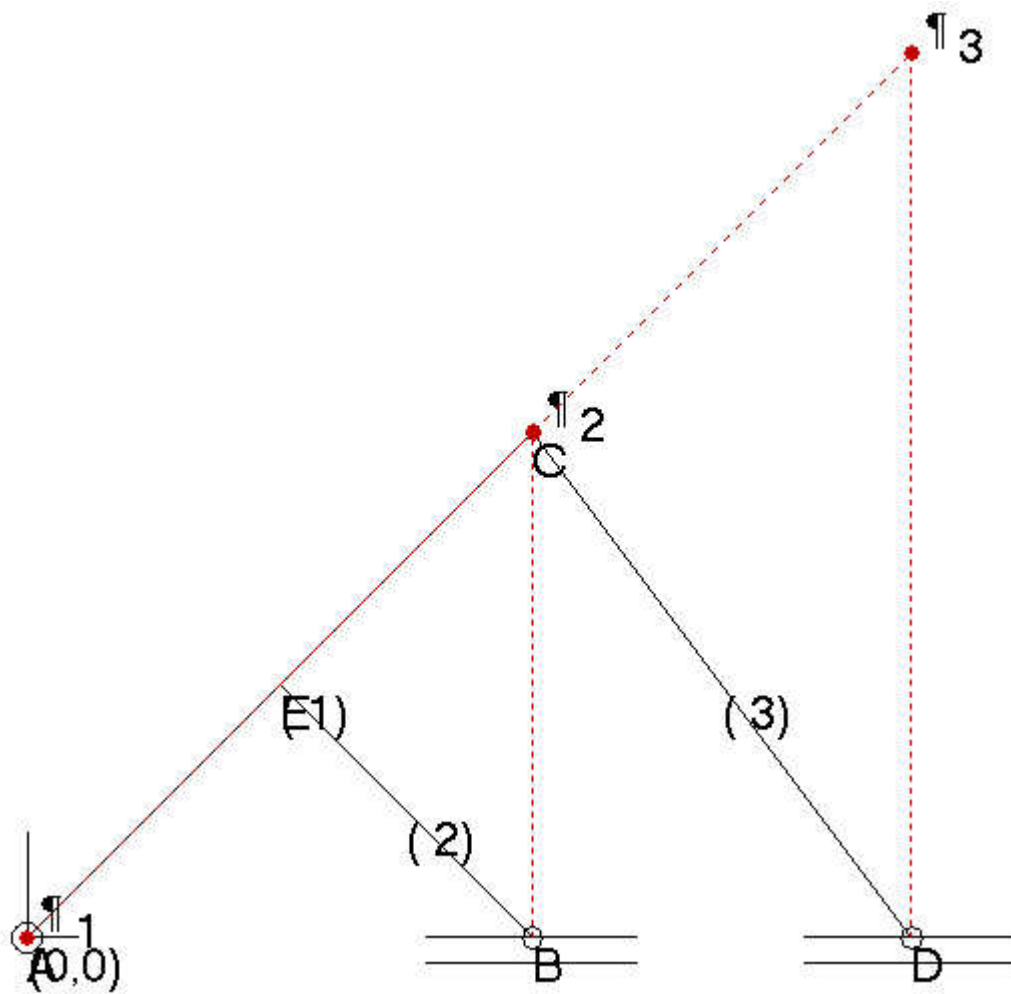
Kinetična energija sistema $E_k = 14.51663 \cdot v_D^2$ ■

2. test OTM 2012-2013, Celje, 5. februar 2013



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1 = 2$ kg in $m_2 = 3$ kg, ki drsita po podlagi. Če se masa m_2 giblje s hitrostjo v_B za narisani položaj izrazi trenutno hitrost mase m_1 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 3, ter hitrost točke. Če znašajo mase palic 8 kg, 4 kg in 6 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_B .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka E (5) $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 1

Palice

- palica 1 = A - C, dolžina = 5.65685 m
- palica 2 = E - B, dolžina = 2.82843 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 5.00000 m

Za točko 2/B je podana hitrost v_B

palica 1 = A - C, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.25000 \cdot v_B$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\uparrow_1 = 0.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_B$

razdalja C- $\uparrow_1 = 5.65685 \text{ m}$, točka C(4.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.41421 \cdot v_B$

palica 2 = E - B, dolžina = 2.82843 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.25000 \cdot v_B$

koordinati pola: $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja E- $\mathbb{1}_2 = 2.82843$ m, točka E(2.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.70711 \cdot v_B$

razdalja B- $\mathbb{1}_2 = 4.00000$ m, točka B(4.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_B$

palica 3 = C - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.33333 \cdot v_B$

koordinati pola: x= 7.00000 m, y= 7.00000 m, tip pola= trenutni

razdalja C- $\mathbb{1}_3 = 4.24264$ m, točka C(4.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.41421 \cdot v_B$

razdalja D- $\mathbb{1}_3 = 7.00000$ m, točka D(7.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_D = 2.33333 \cdot v_B$

razdalja E- $\mathbb{1}_1 = 2.82843$ m, točka E(2.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.70711 \cdot v_B$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 2/B hitrost = $1.00000 \cdot v_B$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_B^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $2.33333 \cdot v_B$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 8.16667 \cdot v_B^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.65685$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{težiščni} = 21.33333$

$J_{Steiner} = 64.00000$ (r=2.82843 m)

$J_{celoten} = 85.33333$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.66667 \cdot v_B^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 2.82843$ m ima maso 4.00000 kg

$J_{težiščni} = 2.66667$

$J_{Steiner} = 40.00000$ (r=3.16228 m)

$J_{celoten} = 42.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.33333 \cdot v_B^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 5.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{težiščni} = 12.50000$

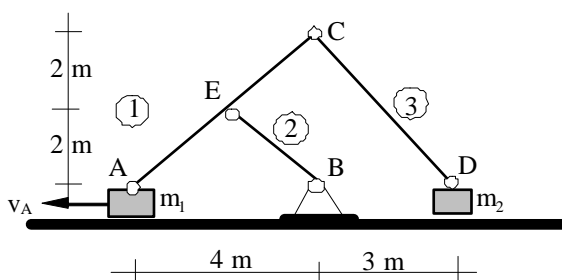
$J_{Steiner} = 163.50000$ (r=5.22015 m)

$J_{celoten} = 176.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 9.77778 \cdot v_B^2$

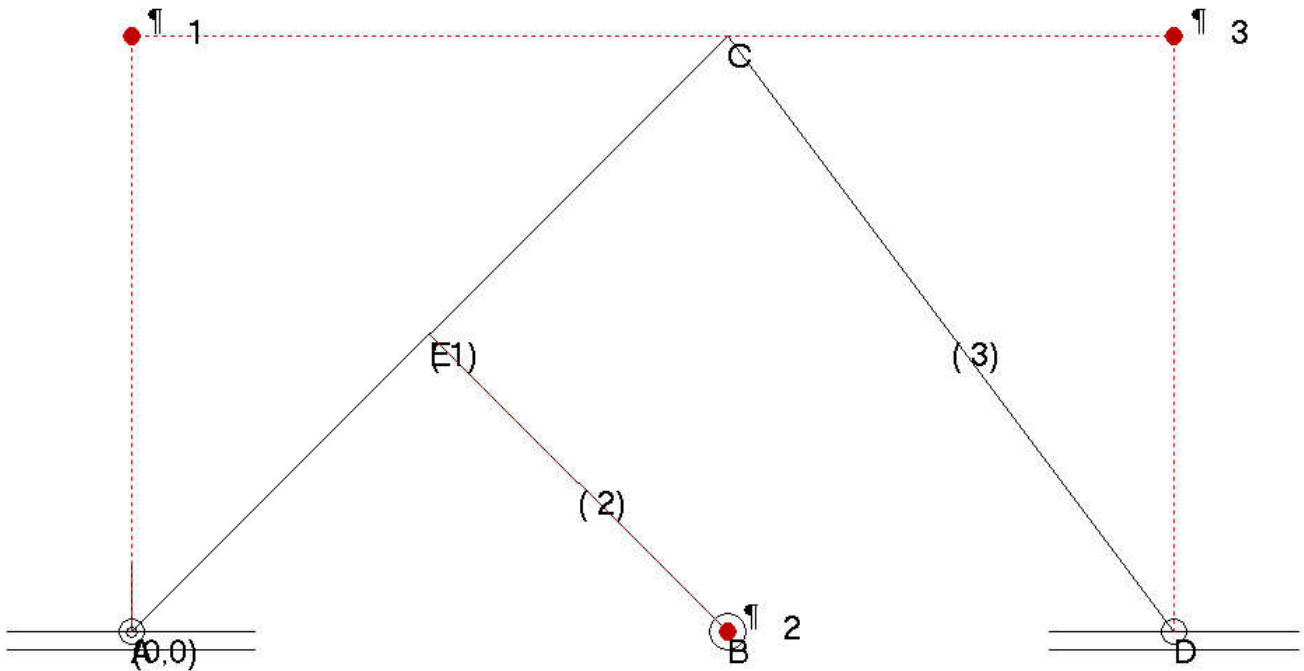
Kinetična energija sistema $E_k = 22.94444 \cdot v_B^2$ ■

2. test OTM 2012-2013, Maribor, 7. februar 2013



Mehanizem na sliki sestavljajo tri členkasto povezane toge palice ter masi $m_1=2$ kg in $m_2=3$ kg, ki drsita po podlagi. Če se masa m_1 giblje s hitrostjo v_A za narisani položaj izrazi trenutno hitrost mase m_2 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 3, ter hitrost točke C s pomočjo hitrosti v_A . Če znašajo mase palic 8 kg, 4 kg in 6 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka C (3) $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka E (5) $x= 2.00000 \text{ m}$, $y= 2.00000 \text{ m}$

Palice

- palica 1 = A - C, dolžina = 5.65685 m
- palica 2 = E - B, dolžina = 2.82843 m
- palica 3 = C - D, dolžina = 5.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - C, dolžina = 5.65685 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja A- $\mathcal{P}_1 = 4.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\mathcal{P}_1 = 4.00000 \text{ m}$, točka C(4.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_A$

palica 2 = E - B, dolžina = 2.82843 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.25000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 4.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja E- $\mathcal{P}_2 = 2.82843 \text{ m}$, točka E(2.00000 m,2.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.70711 \cdot v_A$

razdalja B- $\mathcal{P}_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka B(4.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B = 0.00000 \cdot v_A$

palica 3 = C - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.33333 \cdot v_A$

koordinati pola: $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 4.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\mathcal{P}_3 = 3.00000 \text{ m}$, točka C(4.00000 m,4.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja $D-A = 4.00000$ m, točka $D(7.00000$ m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.33333 \cdot v_A$

razdalja $E-A = 2.82843$ m, točka $E(2.00000$ m, 2.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.70711 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 2.00000 kg
prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_A^2$

vozišče: 4/D hitrost = $1.33333 \cdot v_A$, masa = 3.00000 kg
prispevek mase k celotni $E_k = 2.66667 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.65685$ m ima maso 8.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 21.33333$$

$$J_{\text{Steiner}} = 64.00000 \text{ (r=2.82843 m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 85.33333$$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.66667 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 2.82843$ m ima maso 4.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 2.66667$$

$$J_{\text{Steiner}} = 8.00000 \text{ (r=1.41421 m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 10.66667$$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.33333 \cdot v_A^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 5.00000$ m ima maso 6.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 12.50000$$

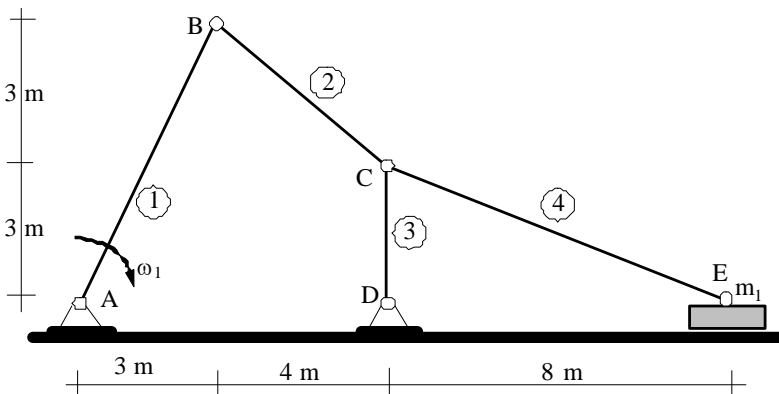
$$J_{\text{Steiner}} = 37.50000 \text{ (r=2.50000 m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 50.00000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.77778 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 9.44444 \cdot v_A^2$ ■

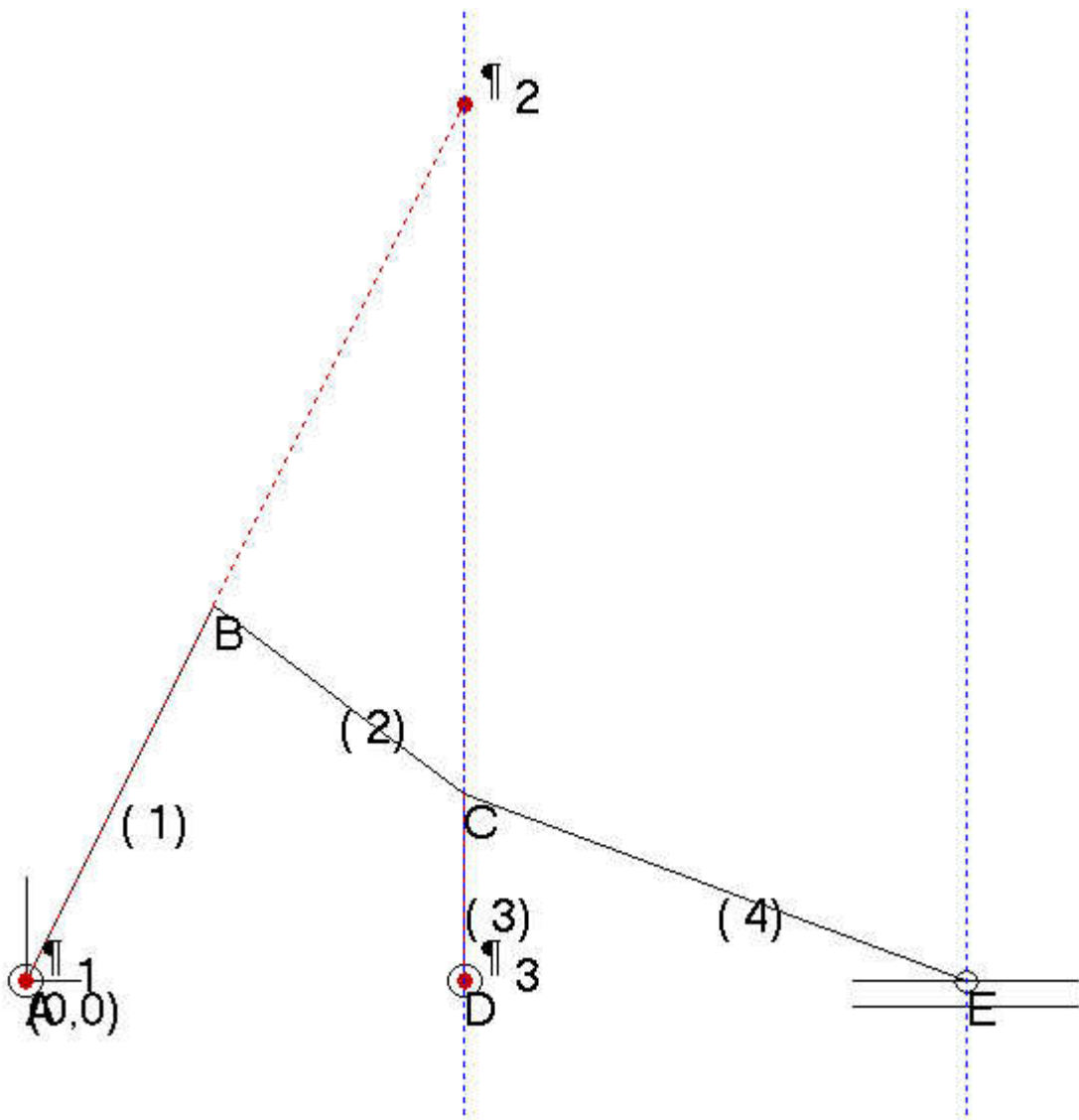
2. kolokvij TM 2005-2006, Maribor, 16. junij 2006



Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_1 .

Rešitev

Mehanizem na sliki sestavljajo štiri toge palice ter masa $m_1 = 6$ kg, ki se giblje vodoravno. Če se palica 1 vrti s kotno hitrostjo ω_1 , za narisani položaj izrazi trenutne hitrosti točk A, B, C, D in E ter kotne hitrosti palic 2, 3 in 4 s pomočjo kotne hitrosti palice 1. Če znašajo mase palic 8 kg, 5 kg, 3 kg in 10 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 3.00000 \text{ m}$
- točka D (4) $x= 7.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka E (5) $x= 15.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

- palica 1 = A - B, dolžina = 6.70820 m
- palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m
- palica 3 = D - C, dolžina = 3.00000 m
- palica 4 = C - E, dolžina = 8.54400 m

Za palico 1/A je podana kotna hitrost ω_1

palica 1 = A - B, dolžina = 6.70820 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\uparrow_1 = 0.00000 \text{ m}$, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja B- $\uparrow_1 = 6.70820 \text{ m}$, točka B(3.00000 m,6.00000 m) ima hitrost $v_B = 6.70820 \cdot \omega_1$

palica 2 = B - C, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.75000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 7.00000$ m, $y = 14.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_2 = 8.94427$ m, točka B(3.00000 m, 6.00000 m) ima hitrost $v_B = 6.70820 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\parallel_2 = 11.00000$ m, točka C(7.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.25000 \cdot \omega_1$

palica 3 = D - C, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 2.75000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 7.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja D- $\parallel_3 = 0.00000$ m, točka D(7.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.00000 \cdot \omega_1$

razdalja C- $\parallel_3 = 3.00000$ m, točka C(7.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.25000 \cdot \omega_1$

palica 4 = C - E, dolžina = 8.54400 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.00000 \cdot \omega_1$

koordinati pola: $x = 11.00000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja C- $\parallel_4 = \infty$, točka C(7.00000 m, 3.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.25000 \cdot \omega_1$

razdalja E- $\parallel_4 = \infty$, točka E(15.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_E = 8.25000 \cdot \omega_1$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 5/E hitrost = $8.25000 \cdot \omega_1$, masa = 6.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 204.18750 \cdot \omega_1^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 6.70820$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 30.00000$

$J_{\text{Steiner}} = 90.00000$ ($r = 3.35410$ m)

$J_{\text{celoten}} = 120.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 60.00000 \cdot \omega_1^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 5.00000$ m ima maso 5.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 10.41667$

$J_{\text{Steiner}} = 471.25000$ ($r = 9.70824$ m)

$J_{\text{celoten}} = 481.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 135.46875 \cdot \omega_1^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 3.00000$ m ima maso 3.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 2.25000$

$J_{\text{Steiner}} = 6.75000$ ($r = 1.50000$ m)

$J_{\text{celoten}} = 9.00000$

prispevek palice k celotni $E_k = 34.03125 \cdot \omega_1^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 8.54400$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 60.83333$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)

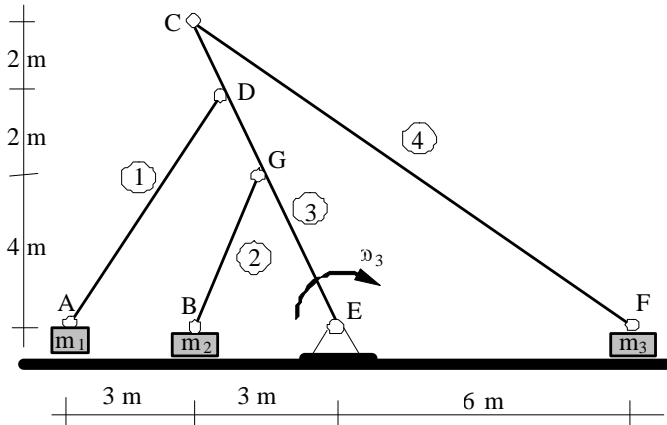
$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 340.31250 \cdot \omega_1^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 774.00000 \cdot \omega_1^2$

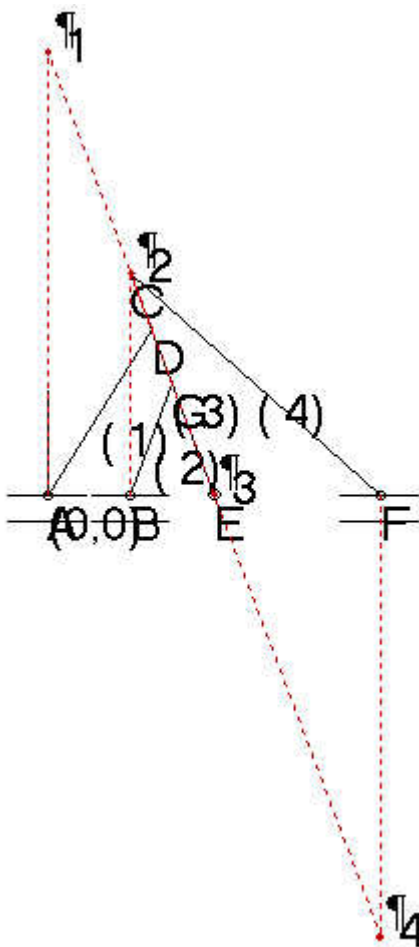


2. kolokvij TM 2006-2007, Maribor, 12. junij 2007



Mehanizem na sliki sestavljajo štiri členkasto povezane toge palice ter mase $m_1=5$ kg, $m_2=4$ kg in $m_3=3$ kg, ki drsijo po horizontalni podlagi. Palica 3 se vrti s kotno hitrostjo ω_3 . Za narisan položaj izrazi trenutne hitrosti mas m_1 , m_2 in m_3 , kotne hitrosti palic 1, 2 in 4, ter hitrosti točk C in D s pomočjo kotne hitrosti ω_3 . Če znašajo mase palic 6 kg, 2 kg, 8 kg in 10 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Vse rezultate zapiši s pomočjo kotne hitrosti ω_3 .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.0$ m , $y= 0.0$ m - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.0$ m , $y= 0.0$ m - točka se giblje vodoravno
- točka C (3) $x= 3.0$ m , $y= 8.0$ m
- točka D (4) $x= 3.75$ m , $y= 6.00$ m
- točka E (5) $x= 6.000$ m , $y= 0.000$ m - nepremični pol
- točka F (6) $x= 12.0$ m , $y= 0.0$ m - točka se giblje vodoravno
- točka G (7) $x= 4.50$ m , $y= 4.00$ m

Palice

- palica 1 = A - D, dolžina = 7.07549 m
- palica 2 = B - G, dolžina = 4.27200 m
- palica 3 = E - C, dolžina = 8.54400 m
- palica 4 = C - F, dolžina = 12.04159 m

Za palico 3/C je podana kotna hitrost ω_3

palica 1 = A - D, dolžina = 7.07549 m

kotna hitrost $\omega_1= 0.60000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 0.00000$ m, $y= 16.00000$ m, tip pola= trenutni

razdalja A- $\pi_1 = 16.00000$ m, točka A(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_A= 9.60000 \cdot \omega_3$

razdalja D- $\pi_1 = 10.68000$ m, točka D(3.75000 m,6.00000 m) ima hitrost $v_D= 6.40800 \cdot \omega_3$

palica 2 = B - G, dolžina = 4.27200 m

kotna hitrost $\omega_2= 1.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x= 3.00000$ m, $y= 8.00000$ m, tip pola= trenutni

razdalja B- $\pi_2 = 8.00000$ m, točka B(3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_B= 8.00000 \cdot \omega_3$

razdalja $G-A_2 = 4.27200$ m, točka $G(4.50000$ m, 4.00000 m) ima hitrost $v_G = 4.27200 \cdot \omega_3$

palica 3 = E - C, dolžina = 8.54400 m

kotna hitrost $\omega_3 = 1.00000 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x = 6.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja $E-A_3 = 0.00000$ m, točka $E(6.00000$ m, 0.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot \omega_3$

razdalja $C-A_3 = 8.54400$ m, točka $C(3.00000$ m, 8.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.54400 \cdot \omega_3$

palica 4 = C - F, dolžina = 12.04159 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.33333 \cdot \omega_3$

koordinati pola: $x = 12.00000$ m, $y = -16.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja $C-A_4 = 25.63201$ m, točka $C(3.00000$ m, 8.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.54400 \cdot \omega_3$

razdalja $F-A_4 = 16.00000$ m, točka $F(12.00000$ m, 0.00000 m) ima hitrost $v_F = 5.33333 \cdot \omega_3$

razdalja $C-A_3 = 8.54400$ m, točka $C(3.00000$ m, 8.00000 m) ima hitrost $v_C = 8.54400 \cdot \omega_3$

razdalja $D-A_3 = 6.40800$ m, točka $D(3.75000$ m, 6.00000 m) ima hitrost $v_D = 6.40800 \cdot \omega_3$

razdalja $G-A_3 = 4.27200$ m, točka $G(4.50000$ m, 4.00000 m) ima hitrost $v_G = 4.27200 \cdot \omega_3$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $9.60000 \cdot \omega_3$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 230.40000 \cdot \omega_3^2$

vozišče: 2/B hitrost = $8.00000 \cdot \omega_3$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 128.00000 \cdot \omega_3^2$

vozišče: 6/F hitrost = $5.33333 \cdot \omega_3$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 42.66667 \cdot \omega_3^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 7.07549$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{težiščni} = 25.03125$

$J_{Steiner} = 1035.09375$ ($r = 13.13452$ m)

$J_{celoten} = 1060.12500$

prispevek palice k celotni $E_k = 190.82250 \cdot \omega_3^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 4.27200$ m ima maso 2.00000 kg

$J_{težiščni} = 3.04167$

$J_{Steiner} = 73.12500$ ($r = 6.04669$ m)

$J_{celoten} = 76.16667$

prispevek palice k celotni $E_k = 38.08333 \cdot \omega_3^2$

palica 3 z dolžino $L_3 = 8.54400$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{težiščni} = 48.66667$

$J_{Steiner} = 146.00000$ ($r = 4.27200$ m)

$J_{celoten} = 194.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 97.33333 \cdot \omega_3^2$

palica 4 z dolžino $L_4 = 12.04159$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{težiščni} = 120.83333$

$J_{Steiner} = 4202.50000$ ($r = 20.50000$ m)

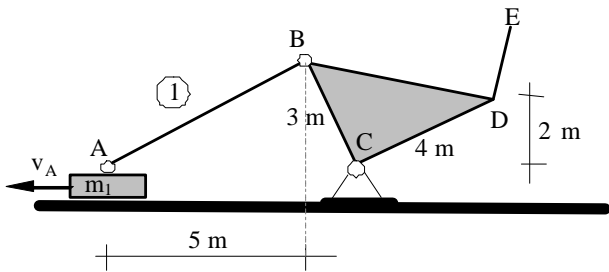
$$J_{\text{celoten}} = 4323.33333$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 240.18519 \cdot \omega_3^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 967.49102 \cdot \omega_3^2$$



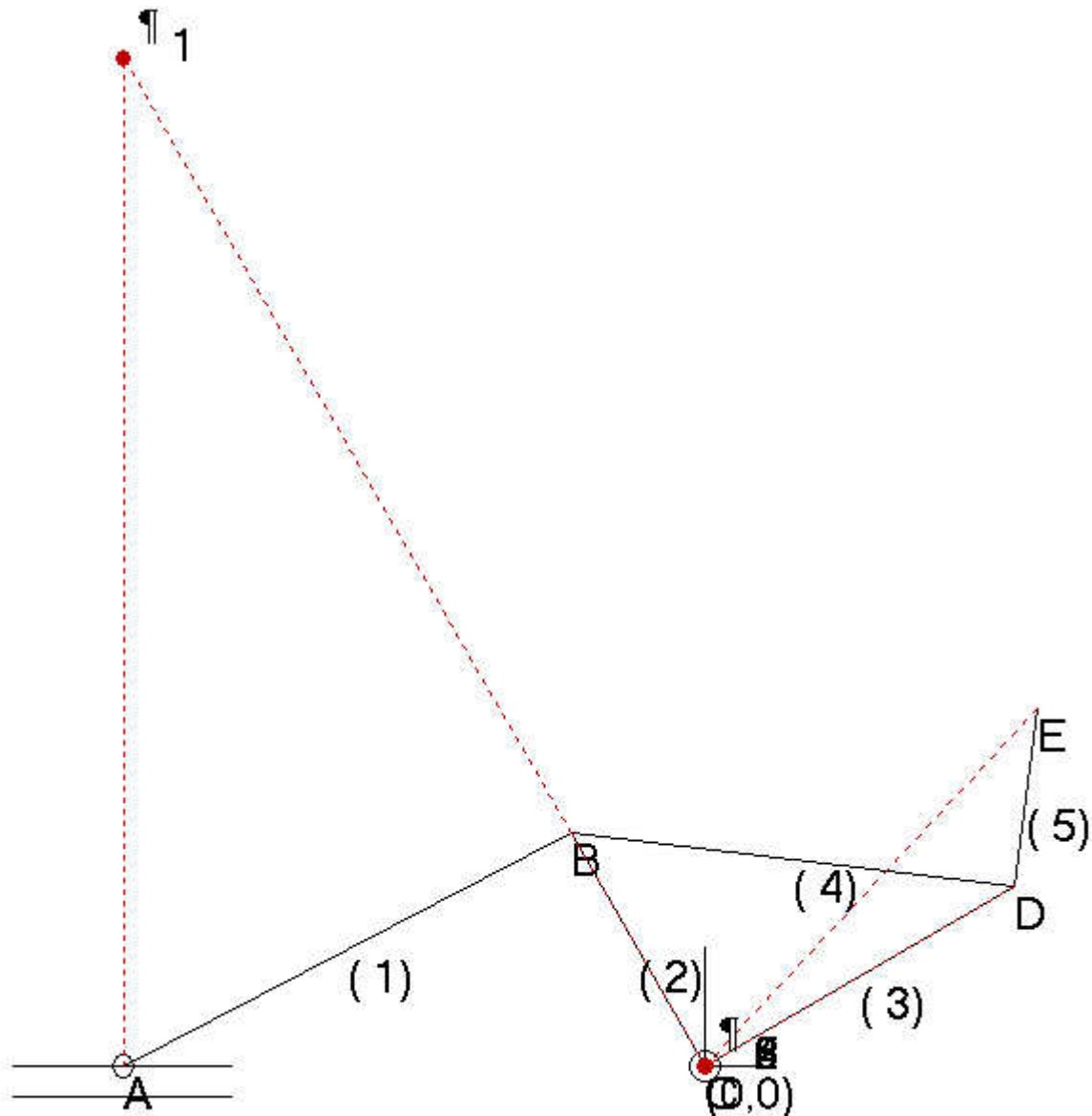
2. kolokvij TM 2007-2008, Maribor, 6. junij 2008



Mehanizem na sliki sestavljajo toga palica 1 (z maso 8 kg), togi brezmasni pravokotni trikotnik (z dimenzijama katet 3 m in 4 m) ter masa $m_1 = 5$ kg, ki se giblje vodoravno s hitrostjo v_A . Na trikotnik je pod pravim kotom toga privarjena palica dolžine 2 m (z maso 3 kg). Za narisani položaj poišči velikosti, smeri in usmeritve trenutnih hitrosti točk A, B, C, D in E, kot tudi kotni hitrosti palic 1 in 2 ter togega trikotnika.

Izračunaj tudi kinetično energijo sistema in vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x = -6.50000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x = -1.50000 \text{ m}$, $y = 2.59808 \text{ m}$

točka C (3) $x = 0.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol

točka D (4) $x = 3.46410 \text{ m}$, $y = 2.00000 \text{ m}$

točka E (5) $x = 3.70333 \text{ m}$, $y = 3.98564 \text{ m}$

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 5.63471 m

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m

palica 4 = B - D, dolžina = 5.00000 m

palica 5 = D - E, dolžina = 2.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 5.63471 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.08882 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = -6.50000 \text{ m}$, $y = 11.25833 \text{ m}$, tip pola = trenutni

razdalja A- $\varphi_1 = 11.25833 \text{ m}$, točka A(-6.50000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\varphi_1 = 10.00000 \text{ m}$, točka B(-1.50000 m, 2.59808 m) ima hitrost $v_B = 0.88823 \cdot v_A$

palica 2 = B - C, dolžina = 3.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$, tip pola = nepremični

razdalja B- $\varphi_2 = 3.00000 \text{ m}$, točka B(-1.50000 m, 2.59808 m) ima hitrost $v_B = 0.88823 \cdot v_A$

razdalja C- $\varphi_2 = 0.00000 \text{ m}$, točka C(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_A$

palica 3 = C - D, dolžina = 4.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.00000 \text{ m}$, $y = 0.00000 \text{ m}$, tip pola = nepremični

razdalja C- $\varphi_3 = 0.00000 \text{ m}$, točka C(0.00000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja D- $\varphi_3 = 4.00000 \text{ m}$, točka D(3.46410 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.18431 \cdot v_A$

palica 4 = B - D, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = -0.00000 \text{ m}$, $y = -0.00000 \text{ m}$, tip pola = trenutni

razdalja B- $\varphi_4 = 3.00000 \text{ m}$, točka B(-1.50000 m, 2.59808 m) ima hitrost $v_B = 0.88823 \cdot v_A$

razdalja D- $\varphi_4 = 4.00000 \text{ m}$, točka D(3.46410 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.18431 \cdot v_A$

palica 5 = D - E, dolžina = 2.00000 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.29608 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = -0.00000 \text{ m}$, $y = -0.00000 \text{ m}$, tip pola = trenutni

razdalja D- $\varphi_5 = 4.00000 \text{ m}$, točka D(3.46410 m, 2.00000 m) ima hitrost $v_D = 1.18431 \cdot v_A$

razdalja E- $\varphi_5 = 5.44059 \text{ m}$, točka E(3.70333 m, 3.98564 m) ima hitrost $v_E = 1.61083 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 5.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.50000 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 5.63471$ m ima maso 8.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 21.16667$$

$$J_{\text{Steiner}} = 843.50000 \text{ (} r=10.26828 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 864.66667$$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.41091 \cdot v_A^2$

palica 5 z dolžino $L_5 = 2.00000$ m ima maso 3.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 1.00000$$

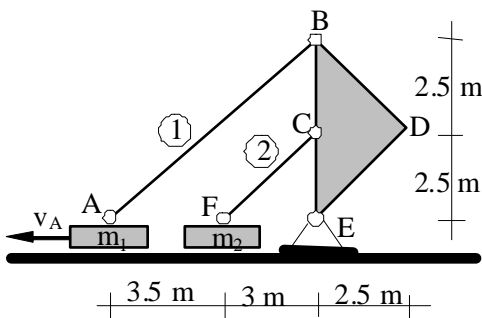
$$J_{\text{Steiner}} = 65.40000 \text{ (} r=4.66905 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 66.40000$$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.91037 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 8.82128 \cdot v_A^2$ ■

1. test TM 2008-2009 & 2009-2010, Maribor, 18. marec 2009 & 18. marec 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo dve togi palici (z masama 10 kg in 6 kg), brezmasni homogeni togi trikotnik ter masi $m_1 = 8$ kg in $m_2 = 4$ kg, ki se gibljeta vodoravno. Če se masa m_1 giblje s konstantno hitrostjo v_A , zapiši za narisani položaj velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E, F in težišča trikotnika, kotne hitrosti palic 1 in 2 ter togega trikotnika s pomočjo hitrosti mase m_1 .

Izračunaj tudi kinetično energijo sistema in vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev

Točke

točka A (1) $x = -6.50000$ m, $y = 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

točka B (2) $x = 0.00000$ m, $y = 5.00000$ m

točka C (3) $x = 0.00000$ m, $y = 2.50000$ m

točka D (4) $x = 2.50000$ m, $y = 2.50000$ m

točka E (5) $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m - nepremični pol

točka F (6) $x = -3.00000$ m, $y = 0.00000$ m - točka se giblje vodoravno

točka G (7) $x = 0.83333$ m, $y = 2.50000$ m – težišče trikotnika

Palice

palica 1 = A - B, dolžina = 8.20061 m

palica 2 = F - C, dolžina = 3.90512 m

palica 3 = B - E, dolžina = 5.00000 m

palica 4 = B - D, dolžina = 3.53553 m

palica 5 = E - D, dolžina = 3.53553 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - B, dolžina = 8.20061 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = -3.25000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja $A-\perp_1 = \infty$, točka A(-6.50000 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja B- $\mathbb{1}_1 = \infty$, točka B(0.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

palica 2 = F - C, dolžina = 3.90512 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.00000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = -1.50000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja F- $\mathbb{1}_2 = \infty$, točka F(-3.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_F = 0.50000 \cdot v_A$

razdalja C- $\mathbb{1}_2 = \infty$, točka C(0.00000 m,2.50000 m) ima hitrost $v_C = 0.50000 \cdot v_A$

palica 3 = B - E, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.20000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja B- $\mathbb{1}_3 = 5.00000$ m, točka B(0.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja E- $\mathbb{1}_3 = 0.00000$ m, točka E(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot v_A$

palica 4 = B - D, dolžina = 3.53553 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.20000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\mathbb{1}_4 = 5.00000$ m, točka B(0.00000 m,5.00000 m) ima hitrost $v_B = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja D- $\mathbb{1}_4 = 3.53553$ m, točka D(2.50000 m,2.50000 m) ima hitrost $v_D = 0.70711 \cdot v_A$

palica 5 = E - D, dolžina = 3.53553 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.20000 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja E- $\mathbb{1}_5 = 0.00000$ m, točka E(0.00000 m,0.00000 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot v_A$

razdalja D- $\mathbb{1}_5 = 3.53553$ m, točka D(2.50000 m,2.50000 m) ima hitrost $v_D = 0.70711 \cdot v_A$

razdalja C- $\mathbb{1}_3 = 2.50000$ m, točka C(0.00000 m,2.50000 m) ima hitrost $v_C = 0.50000 \cdot v_A$

razdalja G- $\mathbb{1}_3 = 2.63523$ m, točka G(0.83333 m,2.50000 m) ima hitrost $v_G = 0.52705 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 8.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 4.00000 \cdot v_A^2$

vozlišče: 6/F hitrost = $0.50000 \cdot v_A$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.50000 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 8.20061$ m ima maso 10.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 56.04167$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 5.00000 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 3.90512$ m ima maso 6.00000 kg

$J_{\text{težiščni}} = 7.62500$

$J_{\text{Steiner}} = \infty$ ($r = \infty$)

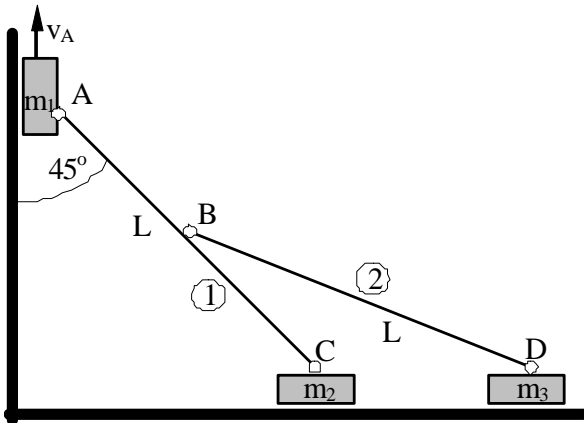
$J_{\text{celoten}} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 0.75000 \cdot v_A^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 10.25000 \cdot v_A^2$

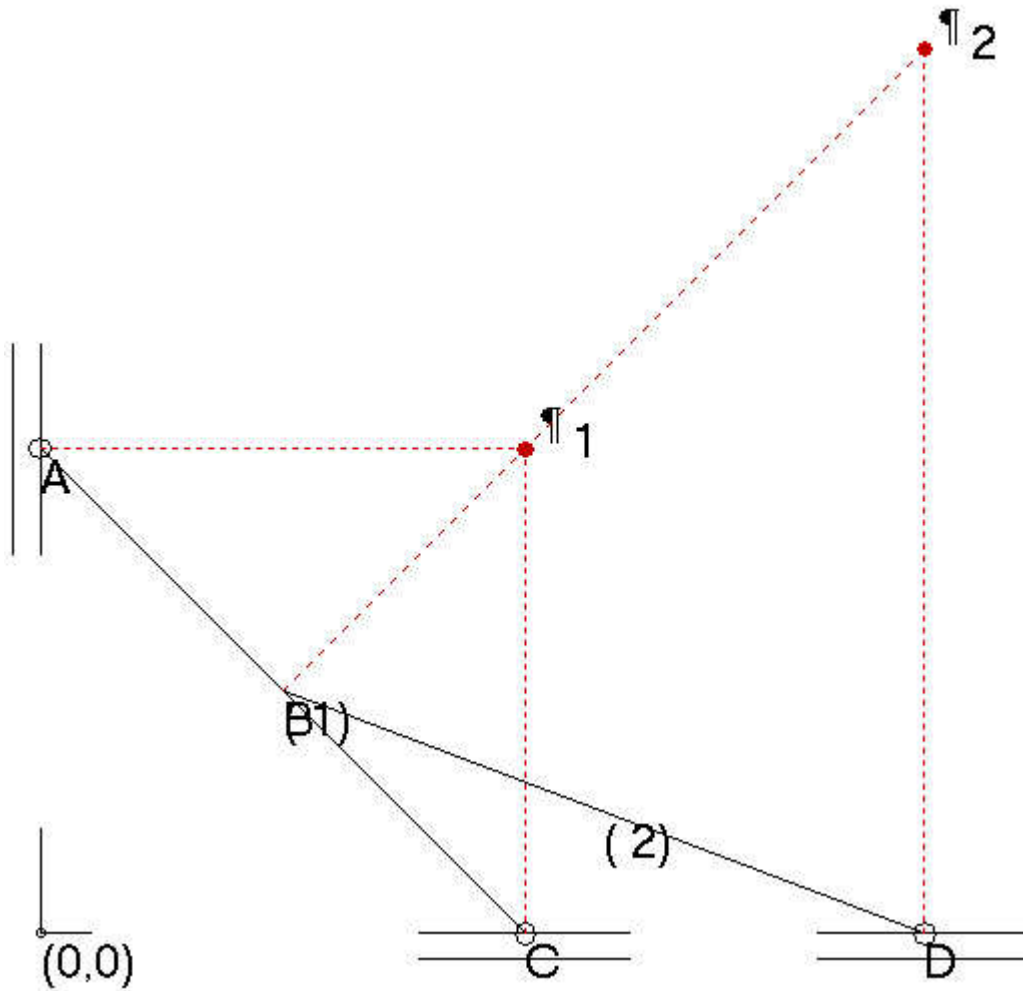


I. test TM 2010-2011, Maribor, 22. december 2010



Mehanizem na sliki sestavljajo dve enako dolgi togi brezmasni palici dolžine $L = 1\text{ m}$, masa $m_1 = 3\text{ kg}$, ki se giblje navpično, ter masi $m_2 = 2\text{ kg}$ in $m_3 = 1\text{ kg}$, ki se gibljeta vodoravno. Palica 2 se na palico 1 priključuje na njeni sredini. Če se točka m_1 giblje s konstantno hitrostjo v_A , s pomočjo hitrosti mase m_1 izrazi za narisani položaj velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C in D, kotni hitrosti palic 1 in 2 (z masama 8 kg in 10 kg). Izračunaj tudi kinetično energijo sistema in vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_A .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000\text{ m}$, $y= 0.70711\text{ m}$ - točka se giblje navpično
- točka B (2) $x= 0.35355\text{ m}$, $y= 0.35355\text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 1
- točka C (3) $x= 0.70711\text{ m}$, $y= 0.00000\text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka D (4) $x= 1.28897\text{ m}$, $y= 0.00000\text{ m}$ - točka se giblje vodoravno

Palice

palica 1 = A - C, dolžina = 1.00000 m

palica 2 = B - D, dolžina = 1.00000 m

Za točko 1/A je podana hitrost v_A

palica 1 = A - C, dolžina = 1.00000 m

kotna hitrost $\omega_1 = 1.41421 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 0.70711$ m, $y = 0.70711$ m, tip pola = trenutni

razdalja A- $\nabla_1 = 0.70711$ m, točka A(0.00000 m, 0.70711 m) ima hitrost $v_A = 1.00000 \cdot v_A$

razdalja C- $\nabla_1 = 0.70711$ m, točka C(0.70711 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_C = 1.00000 \cdot v_A$

palica 2 = B - D, dolžina = 1.00000 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.53452 \cdot v_A$

koordinati pola: $x = 1.28897$ m, $y = 1.28897$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\nabla_2 = 1.32288$ m, točka B(0.35355 m, 0.35355 m) ima hitrost $v_B = 0.70711 \cdot v_A$

razdalja D- $\nabla_2 = 1.28897$ m, točka D(1.28897 m, 0.00000 m) ima hitrost $v_D = 0.68898 \cdot v_A$

razdalja B- $\nabla_1 = 0.50000$ m, točka B(0.35355 m, 0.35355 m) ima hitrost $v_B = 0.70711 \cdot v_A$

Izračun kinetične energije sistema

vozlišče: 1/A hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 3.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.50000 \cdot v_A^2$

vozlišče: 3/C hitrost = $1.00000 \cdot v_A$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 1.00000 \cdot v_A^2$

vozlišče: 4/D hitrost = $0.68898 \cdot v_A$, masa = 1.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.23735 \cdot v_A^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 1.00000$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{težiščni} = 0.66667$

$J_{Steiner} = 2.00000$ ($r = 0.50000$ m)

$J_{celoten} = 2.66667$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.66667 \cdot v_A^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 1.00000$ m ima maso 10.00000 kg

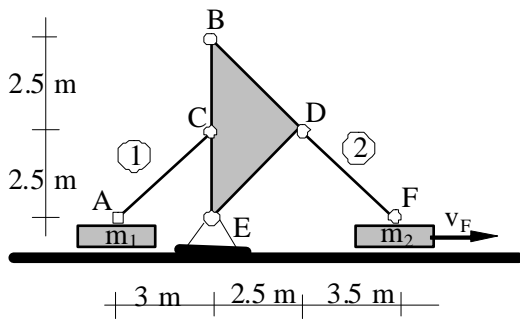
$J_{težiščni} = 0.83333$

$J_{Steiner} = 14.55719$ ($r = 1.20653$ m)

$J_{celoten} = 15.39052$

prispevek palice k celotni $E_k = 2.19865 \cdot v_A^2$

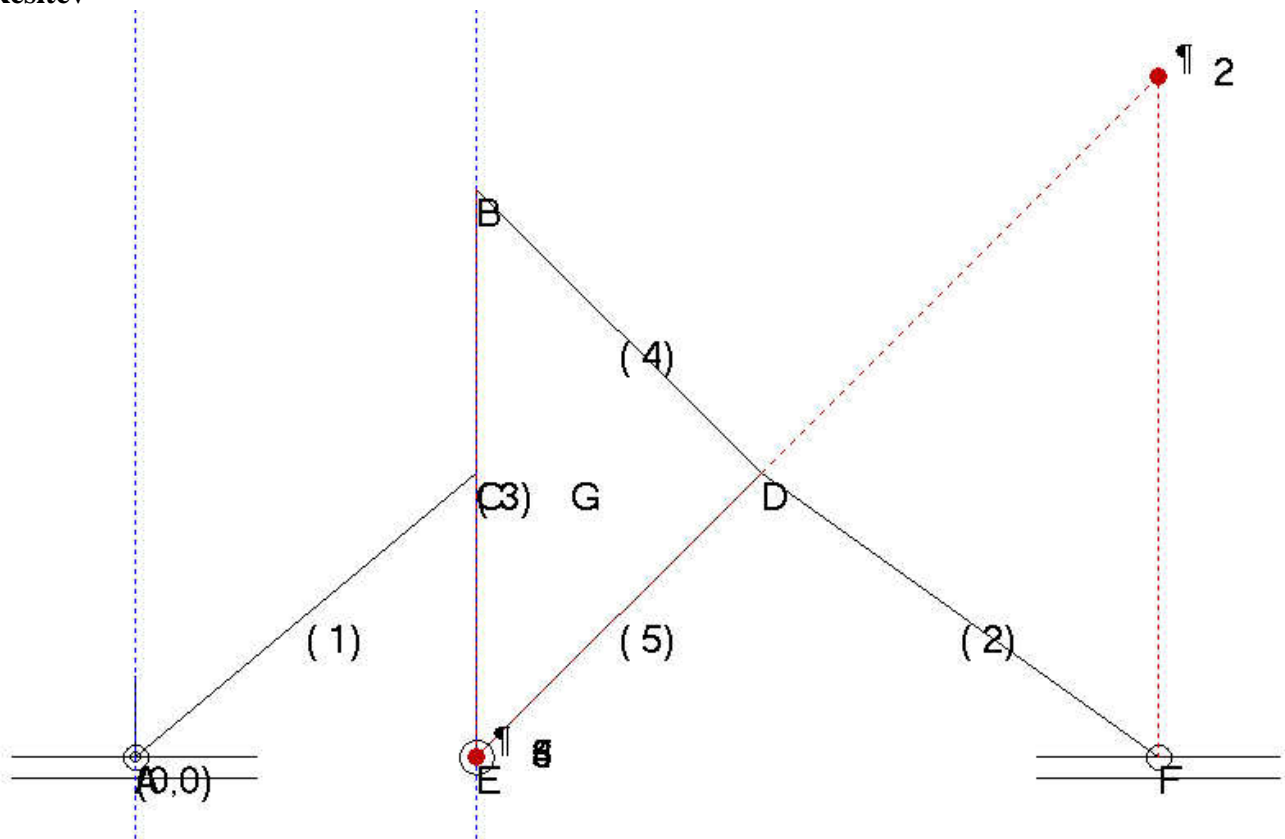
Kinetična energija sistema $E_k = 7.60266 \cdot v_A^2$ ■



Mehanizem na sliki sestavljajo dve togi palici, homogeni togi trikotnik ter masi $m_1 = 2 \text{ kg}$ in $m_2 = 4 \text{ kg}$, ki se gibljeta vodoravno. Če se masa m_2 giblje s konstantno hitrostjo v_F , zapiši za narisani položaj velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E, F in težišča trikotnika, kotne hitrosti palic 1 in 2 ter togega trikotnika s pomočjo hitrosti mase m_2 . Če znašata masi palic 8 kg in 10 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_F .

Rešitev



Točke

- točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka B (2) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 5.00000 \text{ m}$
- točka C (3) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 2.50000 \text{ m}$ - gibanje točke je vezano na palico 3
- točka D (4) $x= 5.50000 \text{ m}$, $y= 2.50000 \text{ m}$
- točka E (5) $x= 3.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
- točka F (6) $x= 9.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
- točka G (7) $x= 3.83333 \text{ m}$, $y= 2.50000 \text{ m}$ – težišče trikotnika

Palice

- palica 1 = A - C, dolžina = 3.90512 m
- palica 2 = D - F, dolžina = 4.30116 m
- palica 3 = E - B, dolžina = 5.00000 m
- palica 4 = B - D, dolžina = 3.53553 m
- palica 5 = E - D, dolžina = 3.53553 m

Za točko 6/F je podana hitrost v_F

palica 1 = A - C, dolžina = 3.90512 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.00000 \cdot v_F$

koordinati pola: $x = 1.50000$ m, $y = \infty$, tip pola = trenutni

razdalja A- $\parallel_1 = \infty$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A = 0.58333 \cdot v_F$

razdalja C- $\parallel_1 = \infty$, točka C(3 m,2.5 m) ima hitrost $v_C = 0.58333 \cdot v_F$

palica 2 = D - F, dolžina = 4.30116 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.16667 \cdot v_F$

koordinati pola: $x = 9.00000$ m, $y = 6.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja D- $\parallel_2 = 4.94975$ m, točka D(5.5 m,2.5 m) ima hitrost $v_D = 0.82496 \cdot v_F$

razdalja F- $\parallel_2 = 6.00000$ m, točka F(9 m,0 m) ima hitrost $v_F = 1.00000 \cdot v_F$

palica 3 = E - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.23333 \cdot v_F$

koordinati pola: $x = 3.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja E- $\parallel_3 = 0.00000$ m, točka E(3 m,0 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot v_F$

razdalja B- $\parallel_3 = 5.00000$ m, točka B(3 m,5 m) ima hitrost $v_B = 1.16667 \cdot v_F$

palica 4 = B - D, dolžina = 3.53553 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.23333 \cdot v_F$

koordinati pola: $x = 3.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = trenutni

razdalja B- $\parallel_4 = 5.00000$ m, točka B(3 m,5 m) ima hitrost $v_B = 1.16667 \cdot v_F$

razdalja D- $\parallel_4 = 3.53553$ m, točka D(5.5 m,2.5 m) ima hitrost $v_D = 0.82496 \cdot v_F$

palica 5 = E - D, dolžina = 3.53553 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.23333 \cdot v_F$

koordinati pola: $x = 3.00000$ m, $y = 0.00000$ m, tip pola = nepremični

razdalja E- $\parallel_5 = 0.00000$ m, točka E(3 m,0 m) ima hitrost $v_E = 0.00000 \cdot v_F$

razdalja D- $\parallel_5 = 3.53553$ m, točka D(5.5 m,2.5 m) ima hitrost $v_D = 0.82496 \cdot v_F$

razdalja C- $\parallel_3 = 2.50000$ m, točka C(3 m,2.5 m) ima hitrost $v_C = 0.58333 \cdot v_F$

razdalja G- $\parallel_3 = 2.63523$ m, točka G(3.83333 m,2.5 m) ima hitrost $v_G = 0.61489 \cdot v_F$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 1/A hitrost = $0.58333 \cdot v_F$, masa = 2.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 0.34028 \cdot v_F^2$

vozišče: 6/F hitrost = $1.00000 \cdot v_F$, masa = 4.00000 kg

prispevek mase k celotni $E_k = 2.00000 \cdot v_F^2$

palica 1 z dolžino $L_1 = 3.90512$ m ima maso 8.00000 kg

$J_{težiščni} = 10.16667$

$J_{Steiner} = \infty$ ($r = \infty$)

$J_{celoten} = \infty$

prispevek palice k celotni $E_k = 1.36111 \cdot v_F^2$

palica 2 z dolžino $L_2 = 4.30116$ m ima maso 10.00000 kg

$$J_{\text{težiščni}} = 15.41667$$

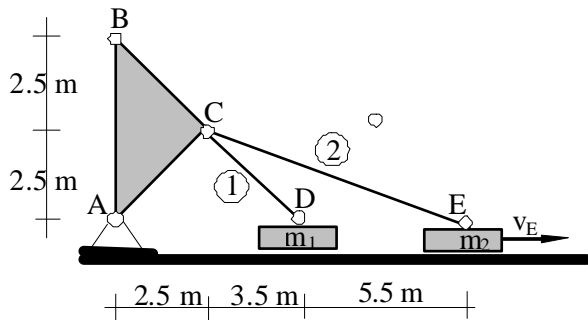
$$J_{\text{Steiner}} = 256.25000 \text{ (} r=5.06211 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 271.66667$$

prispevek palice k celotni $E_k = 3.77315 \cdot v_F^2$

Kinetična energija sistema $E_k = 7.47454 \cdot v_F^2$ ■

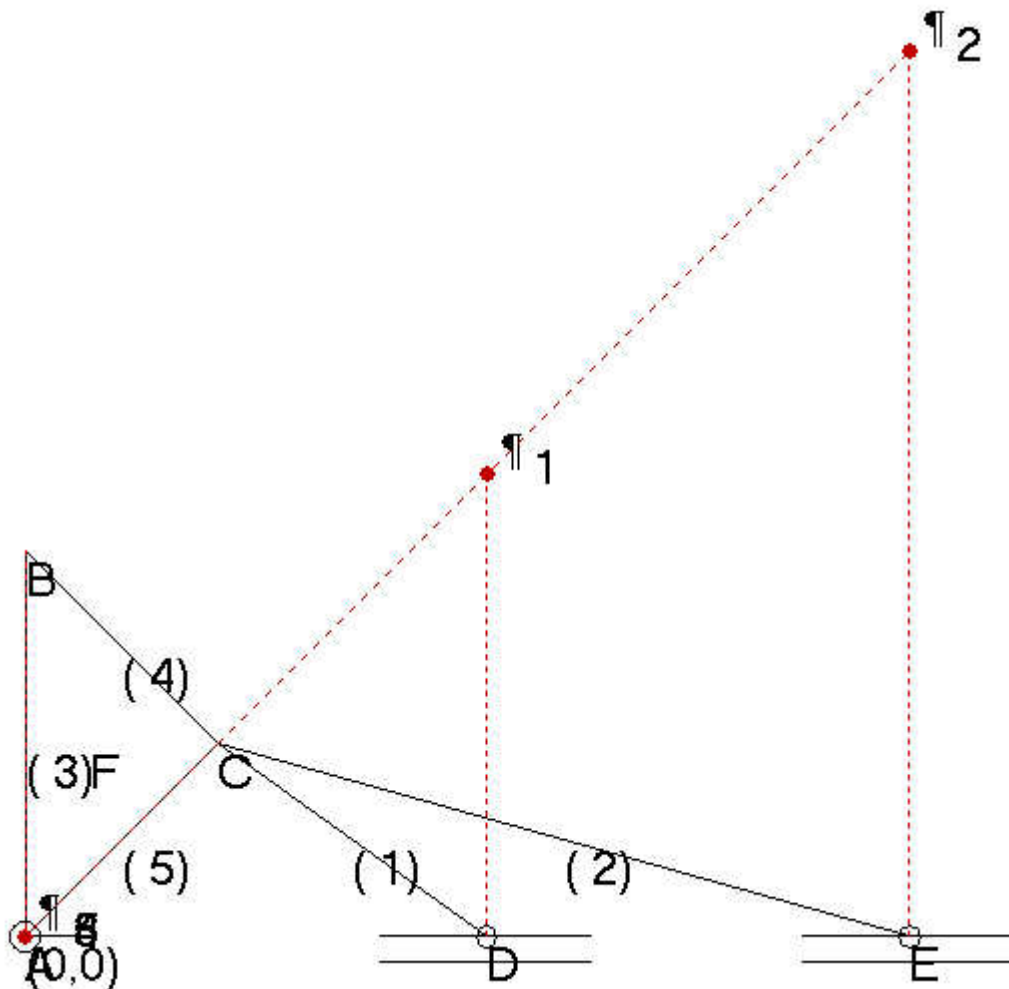
1. test TM 2012-2013, Maribor, 22. december 2012



Mehanizem na sliki sestavljajo dve togi palici, brezmasni homogeni togi trikotnik ter masi $m_1 = 3$ kg in $m_2 = 4$ kg, ki se gibljeta vodoravno. Če se masa m_2 giblje s konstantno hitrostjo v_E , za narisani položaj zapiši velikosti in smeri trenutnih hitrosti točk A, B, C, D, E in težišča trikotnika, kotne hitrosti palic 1 in 2 ter togega trikotnika s pomočjo hitrosti mase m_2 . Če znašata masi palic 6 kg in 7 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema. Če znašata masi palic 6 kg in 7 kg, zapiši tudi kinetično energijo sistema.

Vse rezultate zapiši s pomočjo hitrosti v_E .

Rešitev



Točke

točka A (1) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - nepremični pol
 točka B (2) $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 5.00000 \text{ m}$
 točka C (3) $x= 2.50000 \text{ m}$, $y= 2.50000 \text{ m}$
 točka D (4) $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
 točka E (5) $x= 11.50000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$ - točka se giblje vodoravno
 točka F (6) $x= 0.83333 \text{ m}$, $y= 2.50000 \text{ m}$ – težišče trikotnika

Palice

palica 1 = C - D, dolžina = 4.30116 m
 palica 2 = C - E, dolžina = 9.34077 m
 palica 3 = A - B, dolžina = 5.00000 m
 palica 4 = B - C, dolžina = 3.53553 m
 palica 5 = A - C, dolžina = 3.53553 m

Za točko 5/E je podana hitrost v_E

palica 1 = C - D, dolžina = 4.30116 m

kotna hitrost $\omega_1 = 0.22360 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 6.00000 \text{ m}$, $y= 6.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\rho_{11} = 4.94975 \text{ m}$, točka C(2.5 m,2.5 m) ima hitrost $v_C = 1.10678 \cdot v_E$

razdalja D- $\rho_{11} = 6.00000 \text{ m}$, točka D(6 m,0 m) ima hitrost $v_D = 1.34161 \cdot v_E$

palica 2 = C - E, dolžina = 9.34077 m

kotna hitrost $\omega_2 = 0.08696 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 11.50000 \text{ m}$, $y= 11.50000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja C- $\rho_{22} = 12.72792 \text{ m}$, točka C(2.5 m,2.5 m) ima hitrost $v_C = 1.10678 \cdot v_E$

razdalja E- $\rho_{22} = 11.50000 \text{ m}$, točka E(11.5 m,0 m) ima hitrost $v_E = 1.00000 \cdot v_E$

palica 3 = A - B, dolžina = 5.00000 m

kotna hitrost $\omega_3 = 0.31304 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\rho_{33} = 0.00000 \text{ m}$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_E$

razdalja B- $\rho_{33} = 5.00000 \text{ m}$, točka B(0 m,5 m) ima hitrost $v_B = 1.56522 \cdot v_E$

palica 4 = B - C, dolžina = 3.53553 m

kotna hitrost $\omega_4 = 0.31304 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= trenutni

razdalja B- $\rho_{44} = 5.00000 \text{ m}$, točka B(0 m,5 m) ima hitrost $v_B = 1.56522 \cdot v_E$

razdalja C- $\rho_{44} = 3.53553 \text{ m}$, točka C(2.5 m,2.5 m) ima hitrost $v_C = 1.10678 \cdot v_E$

palica 5 = A - C, dolžina = 3.53553 m

kotna hitrost $\omega_5 = 0.31304 \cdot v_E$

koordinati pola: $x= 0.00000 \text{ m}$, $y= 0.00000 \text{ m}$, tip pola= nepremični

razdalja A- $\rho_{55} = 0.00000 \text{ m}$, točka A(0 m,0 m) ima hitrost $v_A = 0.00000 \cdot v_E$

razdalja C- $\rho_{55} = 3.53553 \text{ m}$, točka C(2.5 m,2.5 m) ima hitrost $v_C = 1.10678 \cdot v_E$

razdalja F- $\rho_{33} = 2.63523 \text{ m}$, točka F(0.83333333 m,2.5 m) ima hitrost $v_F = 0.82494 \cdot v_E$

Izračun kinetične energije sistema

vozišče: 4/D hitrost = $1.34161 \cdot v_E$, masa = 3.00000 kg

$$\text{prispevek mase k celotni } E_k = 2.69990 \cdot v_E^2$$

$$\text{vozlišče: } 5/E \text{ hitrost} = 1.00000 \cdot v_E, \text{ masa} = 4.00000 \text{ kg}$$

$$\text{prispevek mase k celotni } E_k = 2.00000 \cdot v_E^2$$

$$\text{palica 1 z dolžino } L_1 = 4.30116 \text{ m ima maso } 6.00000 \text{ kg}$$

$$J_{\text{težiščni}} = 9.25000$$

$$J_{\text{Steiner}} = 153.75000 \text{ (} r=5.06211 \text{ m)}$$

$$J_{\text{celoten}} = 163.00000$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 4.07484 \cdot v_E^2$$

$$\text{palica 2 z dolžino } L_2 = 9.34077 \text{ m ima maso } 7.00000 \text{ kg}$$

$$J_{\text{težiščni}} = 50.89583$$

$$J_{\text{Steiner}} = 877.18750 \text{ (} r=11.19431 \text{ m)}$$

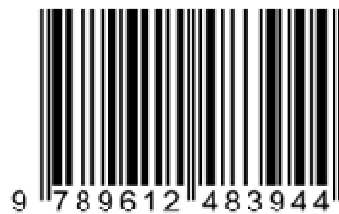
$$J_{\text{celoten}} = 928.08333$$

$$\text{prispevek palice k celotni } E_k = 3.50882 \cdot v_E^2$$

$$\text{Kinetična energija sistema } E_k = 12.28356 \cdot v_E^2$$



ISBN 978-961-248-394-4



9 789612 483944