

Рачунски задаци

Припремио: АЛЕКСАНДАР СРЕЋКОВИЋ

VI РАЗРЕД

1. Када се на еластичну опругу делује силом од $F_1 = 10 \text{ N}$, опруга се истегне за $\Delta \ell_1 = 5 \text{ cm}$. Ако се истом опругом вуче неко тело по хоризонталној подлози сталном брзином, опруга се истегне за $\Delta \ell_2 = 6 \text{ cm}$. Одредити вредност силе трења F_{tr} између тела и подлоге.
2. На две једнаке еластичне опруге окачена је својим крајевима шипка масе m , тако да опруге стоје вертикално. Одредити истезање опруге ако се зна да се једна опруга истегне за 5 cm када је само о њу окачена дата шипка.
3. Када се на једну еластичну опругу делује силом од $F_1 = 12 \text{ N}$, она се истегне за $\Delta \ell_1 = 3 \text{ cm}$. Када се на другу еластичну опругу делује силом $F_2 = 5 \text{ N}$, она се истегне за $\Delta \ell_2 = 2 \text{ cm}$. Одредити укупно истезање редно везаних горњих опруга када на њих делује сила $F_3 = 10 \text{ N}$.

VII РАЗРЕД

1. На тело које се креће брзином $2,5 \text{ m/s}$ делује сила 30 N за време од 3 s повећавајући му брзину на $4,0 \text{ m/s}$. Одредити масу датог тела.
2. Два тела, која се налазе на глаткој хоризонталној подлози, повезана су лаким и неистегљивим концем. Тело масе $m_1 = 5 \text{ kg}$ вуче стална сила $F_1 = 30 \text{ N}$ у хоризонталном правцу удесно, а тело масе $m_2 = 2,5 \text{ kg}$ вуче сила $F_2 = 15 \text{ N}$ у истом правцу, али супротном смеру од силе F_1 . Одредити интензитет силе затезања T конца.

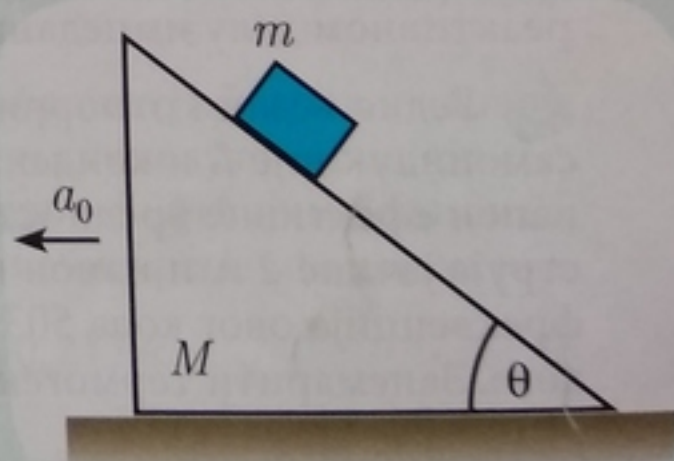
3. Автомобил се кретао по правом хоризонталном путу сталном брзином v_1 . Возач је у једном тренутку нагло притиснуо кочницу, тако да се после тога аутомобил кретао равномерно успорено клизећи на точковима по сувом асфалту на делу пута дужине $s_1 = 28,32 \text{ m}$, а затим до заустављања по влажном асфалту на путу дужине $s_2 = 81,55 \text{ m}$. Одредити врзину аутомобила пре кочења. Коефицијент трења клизања између гума и сувог асфалта је $\mu_1 = 0,9$, а између гума и влажног асфалта $\mu_2 = 0,25$.

VIII РАЗРЕД

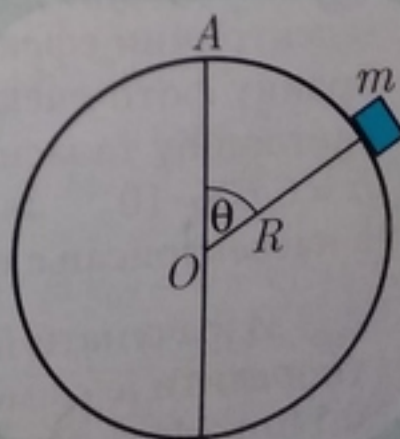
1. На оптичкој оси, на растојању од 25 cm од темена издубљеног огледала жижне даљине 15 cm налази се предмет висине 5 cm . За колико ће се смањити удаљеност лика предмета када се уместо овог огледала на исто место постави издубљено огледало жижне даљине 13 cm ? Одредити висину лика предмета у другом случају.
2. Испред сабирног сочива жижне даљине 15 cm постављен је предмет висине 6 cm тако да висина лика предмета буде 12 cm . Колико ће бити увећање када се предмет удаљи од сочива за $4,5 \text{ cm}$?
3. Одредити однос брзина простирања светлости кроз воду и стакло ако је апсолутни индекс преламања воде $1,33$, а стакла $1,50$.

I РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

1. На тело масе m делују две силе у истом правцу и смеру дајући му убрзање $a_1 = 2,0 \text{ m/s}^2$. Знајући да је однос ових сила $F_1/F_2 = 3/2$, одредити убрзање истог тела ако су ове две силе истог правца, а супротног смера.
2. Блок масе m постављен је на глатку стрму страницу правоугаоне призме, која са глатком хоризонталном подлогом заклапа угао од $\theta = 30^\circ$ (слика 1). Маса призме M три пута је већа од масе блока. Израчунати интензитет убрзања a_0 призме.
3. Мало тело почиње да клизи без почетне брзине и без трења са врха сферне површине полупречника $R = 1 \text{ m}$. Одредити угао θ_m који заклапа оса повучена од тела до центра сферне површине у односу на вертикалу кроз центар сфере у тренутку одвајања тела од сферне површине (слика 2).



Слика 1



II РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

$$\frac{v}{t} = \frac{v - v_1}{t_1} \Rightarrow \frac{v}{t} = \frac{v - v_1}{\frac{2s_1}{v + v_1}} \Rightarrow \frac{v}{t} = \frac{v^2 - v_1^2}{2s_1} \Rightarrow v_1^2 = v^2 - \frac{2s_1 v}{t} = 400^2 - \frac{2 \cdot 0,1}{0,001} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 160000 - 80000 = 80000 \Rightarrow v_1 = \sqrt{80000} \approx 282,8 \text{ (m/s)}$$

У задатку се не тражи, али се сада из израза 2 лако може добити и време

$$\text{кретања пушчаног зрна до дубине } s_1: t_1 = \frac{2 \cdot 0,1}{400 + 282,8} = \frac{0,2}{682,8} \approx 0,00029 \text{ (s)}.$$

Дакле, пушчано зрно се унутар дрвета кретало **0,001 s**. Брзина пушчаног зрна на 0,1 m дубине је **282,8 m/s**.

ЗАДАЦИ

РАЧУНСКИ ЗАДАЦИ

Припремио: Александар Срећковић

VI РАЗРЕД

1 Када на опругу делује сила од 5 N, дужина опруге је 10 cm. Дужина исте опруге износи 11 cm уколико на њу делује сила од 7 N. Колико је издужење ове опруге када на њу делује сила од 3 N?

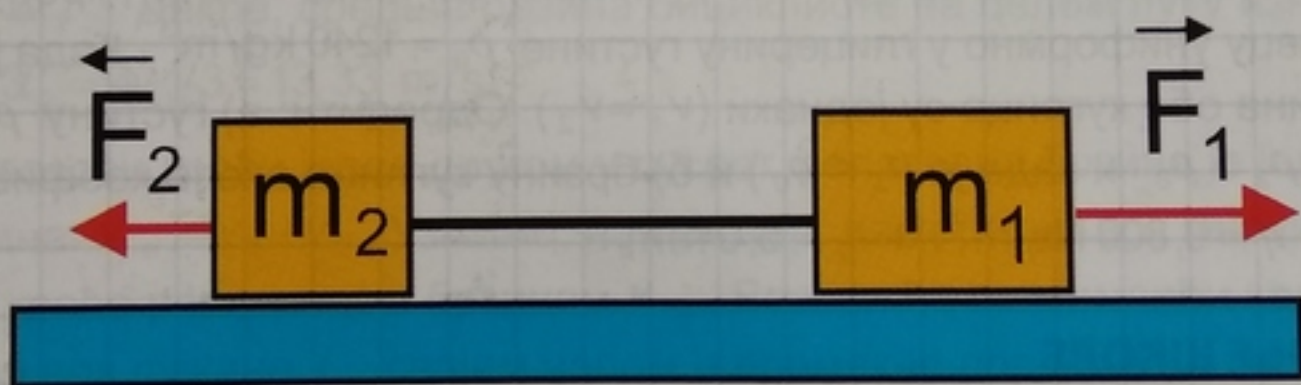
2 Када се недеформисана опруга сабија силом од 100 N, њена дужина је 20 cm. Уколико се иста недеформисана опруга истегне силом од 150 N, њена дужина износи 30 cm. Колика је дужина ове опруге када на њу не делују силе?

3 Два тега, од којих је један три пута тежи од другог, окачена су о еластичну опругу, при чему се опруга истегне за 4,0 cm. Одредити издужење опруге када се овим теговима дода још један тег, чија је тежина једнака разлици тежина претходна два тега.

VII РАЗРЕД

1 На аутомобил масе 1000 kg који се креће сталном брзином од 30 m/s почиње да делује стална сила F , чији је смер супротан смеру кретања аутомобила, тако да се аутомобил заустави после пређених 100 m. Одредити интензитет силе F .

- ② Две силе истог правца и смера, чији је однос интензитета $F_1 : F_2 = 3 : 2$, делују на тело масе $m = 0,5 \text{ kg}$ дајући му убрзање $a = 2,0 \text{ m/s}^2$. Одредити интензитета ових сила.
- ③ Тела масе $m_1 = 5 \text{ kg}$ и $m_2 = 2 \text{ kg}$ налазе се на глаткој хоризонталној подлози и повезана су лаким и неистегљивим концем (слика 1). На тело веће масе делује стална сила $F_1 = 28 \text{ N}$ у хоризонталном правцу удесно, док на тело мање масе делује сила $F_2 = 14 \text{ N}$ у истом правцу, али у супротном смеру од силе F_1 . Одредити интензитет убрзања a ових тела и интензитет силе затезања T конца.



VIII РАЗРЕД

- ① На растојању 20 cm од темена издубљеног (конкавног) сферног огледала жижне даљине 15 cm , на главној оптичкој оси, налази се предмет величине (висине) 10 cm . Наћи положај и величину lika предмета.
- ② Предмет висине 5 cm налази се испред сабирног сочива жижне даљине 20 cm , при чему је висина добијеног lika 10 cm . Колико су предмет и лик удаљени од темена сочива?
- ③ Испред сабирног сочива жижне даљине 20 cm постављен је предмет висине 8 cm тако да висина lika предмета буде 16 cm . Колико ће бити увећање када се предмет приближи сочиву за 6 cm ?

I РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

- ① Пет блокова, чије су масе $m, 2m, 3m, 4m, 5m$, налазе се на глаткој хоризонталној подлози, где су постављени у један ред и повезани лаким неистегљивим нитима. На

VI РАЗРЕД

- 1 Бициклиста се на првој половини пута кретао брзином од 10 m/s . Другу половину пута прешао је за два пута краће време. Израчунати средњу вредност брзине бициклисте на целом путу.
- 2 Два воза, путнички дужине 100 m и брзине 20 m/s и теретни дужине 200 m и брзине 15 m/s , крећу се по суседним паралелним колосецима равномерно праволинијски у супротним смеровима. Колико је време њиховог мимоилажења?
- 3 Крећући се сталном брзином у односу на воду, моторни чамац прелази растојање између два града А и Б на реци у правцу њеног тока. Када се чамац креће низводно од А до Б, ово растојање прелази за 30 минута, а када се креће узводно од Б до А, исто растојање прелази за 50 минута. За које време ће чамац низводно прећи растојање АБ са искљученим мотором?

VII РАЗРЕД

- 1 Аутомобилиста је учествовао у рели-трци чија је стаза дужине 48 km 25 m/s . Прву половину стазе је прешао средњом брзином од 25 m/s , а затим је четвртину стазе прешао за 5 min . Због пуцања гуме се зауставио, заменио гуму и одмах наставио трку. Замена гуме је трајала 6 min . Остатак стазе је прелазио равномерном брзином од 72 km/h . Израчунати средњу брзину аутомобила на целом путу.
- 2 Возач на релију пролази поред прве контролне станице тачно у 8 часова и 58 минута брзином од 36 km/h . Видевши да касни, возач равномерно повећава брзину аутомобила тако да поред друге контролне станице пролази тачно у 9 часова брзином од 108 km/h . Колико је убрзање аутомобила?
- 3 Тело се креће једнако успорено са почетном брзином од 10 m/s . Знајући да у десетој секунди кретања тело пређе пут од $6,2 \text{ m}$, одредити успорење тела и укупан пут који тело пређе до заустављања.

VIII РАЗРЕД

- 1 Тело од дрвета у облику ваљка висине 15 cm и густине 800 kg/m^3 плива у вертикалном положају у води густине 1000 kg/m^3 . Када се притисне мало дубље у воду, а затим пусти, ваљак ће осциловати у правцу своје осе око равнотежног положаја. Одредити фреквенцију осциловања овог тела. Сматрати да је вода идеална течност. Занемарити силе отпора кретању тела, као и силе површинског напона у води.
- 2 Математичко клатно дужине L осцилује у лифту. Када лифт мирује (или се креће сталном брзином), период осциловања клатна се за 10% разликује од периода осциловања истог клатна када се лифт креће нагоре убрзањем a . Одредити вредност убрзања лифта.

ЗАДАЦИ

- 3 Звук кроз железничке шине на растојању од 890 m од слушаоца чује се 2,5 s раније него кроз ваздух. Израчунати брзину звука кроз металну шину ако је брзина звука у ваздуху 330 m/s.

I РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

- 1 Моторни чамац треба да пређе реку ширине $d = 500 \text{ m}$. Брзина речног тока је $u = 2,0 \text{ km/h}$, а брзина моторног чамца у односу на воду износи $v' = 5,0 \text{ km/h}$. Одредити: а) угао под којим ће се кретати чамац по реци ако се усмери у правцу нормалном на речни ток, б) угао под којим треба усмерити чамац да би се кретао по путањи нормалној на речни ток и в) разлику времена прелажења реке у ова два случаја. Сматрати да је брзина речног тока иста по целој ширини реке.
- 2 Материјална тачка се креће по кружној путањи полупречника $R = 5 \text{ m}$ тангенцијалном брзином која се мења са временом t на следећи начин: $v = A + Bt$, где су $A = 2,0 \text{ m/s}$ и $B = 1,5 \text{ m/s}^2$. Одредити тангенцијално, нормално и укупно убрзање материјалне тачке у тренутку када је њен радијус-вектор пребрисао угао од $\theta = \pi/2 \text{ rad}$.
- 3 Истраживачки балон се подиже верикално увис сталном брзином од $v_b = 8 \text{ m/s}$. На висини $h_0 = 50 \text{ m}$ од земље из балона падне тело без почетне брзине. Одредити време за које ће тело пасти на земљу и врзину тела при удару о земљу.

II РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

- 1 У хоризонталном цилиндру са покретним клипом загрева се кисеоник од 30°C до 120°C . При томе гас изврши рад од $3,50 \text{ kJ}$. Одредити: а) масу кисеоника у цилиндру, б) промену унутрашње енергије гаса и в) доведену количину топлоте. Моларна маса кисеоника је 32 g/mol , моларна специфична топлота кисеоника при сталној запремини $20,9 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$, а универзална гасна константа $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$.
- 2 Мотор са унутрашњим сагоревањем ради по идеалном Отовом циклусу (са изохорним довођењем топлоте). Циклус се састоји из две адијабате ($1 \rightarrow 2$ и $3 \rightarrow 4$) и две изохоре ($2 \rightarrow 3$ и $4 \rightarrow 1$) (погледати слику 1). Максималне вредности притиска и температуре током циклуса износе $p_{\text{max}} = 1,60 \text{ MPa}$ и $t_{\text{max}} = 927^\circ\text{C}$, респективно. Почетне (минималне) вредности притиска и температуре су $p_{\text{min}} = 0,10 \text{ MPa}$ и $t_{\text{min}} = 27^\circ\text{C}$, респективно. У циклусу учествује један мол идеалног двоатомског гаса. Одредити: а) степен компресије ($\varepsilon = V_1/V_2$) и б) параметре стања у карактеристичним тачкама циклуса, в) користан рад ове машине током једног циклуса и г) степен корисног дејства мотора који ради по овом циклусу. Моларни специфични топлотни капацитет при сталној запремини датог радног гаса је $C_V = 20,85 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$.
- 3 Неки термодинамички циклус састоји се из две изохоре $1 \rightarrow 2$ и $3 \rightarrow 4$ и две изобаре $2 \rightarrow 3$ и $4 \rightarrow 1$. Тачке 2 и 4 леже на истој изотерми. Најнижа и највиша температура гаса током циклуса износе $T_3 = 550 \text{ K}$ и $T_2 = 550 \text{ K}$. Колики рад изврши један мол гаса при датом циклусу?

Рачунски задаци

ЗАДАЦИ: VI РАЗРЕД ОСНОВНЕ ШКОЛЕ

- 1 Тркач је стазу дужине $L = 720\text{m}$ претрчао тако што је половину стазе трчао брзином $v_1 = 8\text{m/s}$, трећину стазе брзином $v_2 = 7\text{m/s}$, а остатак брзином $v_3 = 6\text{m/s}$. Колика је средња брзина тркача на целој стази?
- 2 Аутобус је кренуо из места А у место Б, а истовремено је из Б ка А кренуо камион. Оба возила се крећу сталним брзинама. Растојање између А и Б износи 462 km . Возила су се срела после $3,5$ часа вожње. Колике су њихове брзине ако је брзина аутобуса за 12km/h већа од брзине камиона? Колико времена свако возило путује до циља ако настави да се креће непромењеном брзином?
- 3 У возу који се креће брзином $v = 15\text{m/s}$ седи путник и гледа кроз прозор. У сусрет овом возу (по паралелној прузи) долази други воз, дужине $L = 200\text{m}$. Путник из првог воза је измерио да други воз поред њега прође за 5 секунди. Колика је брзина другог воза?

ЗАДАЦИ: VII РАЗРЕД ОСНОВНЕ ШКОЛЕ

- 1 Тело се креће равномерно убрзано са почетном брзином 1m/s . После пређеног пута дужине s тело има брзину 5m/s . Одредити брзину тела у тренутку када је оно прешло четвртину пута. Колика је средња брзина на путу s ?
- 2 У руци држите канап на коме виси тело масе $m = 2\text{kg}$. Канап може да издржи максималну силу затезања од $F_{\text{max}} = 22\text{N}$. За које време смете подићи руку за $h = 30\text{cm}$ равномерно убрзано из мировања, а да канап не пукне. ($g = 9.81\text{ m/s}^2$)
- 3 Пушчано зрно, при брзини од $v = 400\text{m/s}$, удара у дрво и зарива се у њега до дубине $s = 0,2\text{m}$. Колико времена се зрно кретало унутар дрвета ако му је успорење константно? Колика је била брзина зрна на дубини $s = 0,1\text{m}$?

ЗАДАЦИ: VIII РАЗРЕД ОСНОВНЕ ШКОЛЕ

- 1 Једно математичко клатно за неко време направи 16 пуних осцилација, док друго клатно, за исто време, направи 14 пуних осцилација. Једно клатно је дуже од другог за 15cm . Колике су дужине ова два клатна?
- 2 Са балкона висине 30m Жељко је испустио камен. После колико времена ће чути ударац камена о тло? Брзина звука у ваздуху је 330m/s .



ЗАДАЦИ

- 3 За време од $2s$, предмет се са растојања од $30cm$ приближи сабирном сочиву жижне даљине $10cm$, на растојање $20cm$. Колика је средња брзина кретања lika тог предмета? Да ли се лик удаљава или приближава сочиву?

ЗАДАЦИ: I РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

- 1 Аутомобил се креће у кривини брзином $v_0 = 90km/h$. Због кочења има убрзање $a_t = -8m/s^2$. Након $t = 1s$ укупно убрзање аутомобила је $a = 8,4m/s$. Колики је полупречник кривине и колико је угаоно убрзање аутомобила?
- 2 Хођајући по покретним степеницама од њиховог почетка до краја, путник први пут пређе $n_1 = 50$ степеника, а други пут, крећући се на исту страну, али три пута брже $n_2 = 75$, степеника. Колико би степеника (n) прешао када би покретне степенице мировале?
- 3 На цилиндар полупречника $r = 0,1m$, који може да ротира око хоризонталне осе, намотана је нит чији слободан крај почне да се креће са убрзањем $a = 0,5m/s^2$. Одредити угао φ за који се цилиндар обрне око своје осе и његову угаону брзину ω у тренутку $t = 2s$ од почетка кретања. Одредити, такође, укупно убрзање тачке А која се налази на површини цилиндра у истом тренутку t (између нити и цилиндра нема проклизавања).

ЗАДАЦИ: II РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

- 1 Посуда са хелијумом, константне запремине, при температури $t_1 = -3^\circ C$ и притиску $p_1 = 6,5 \cdot 10^6 Pa$ има масу $m_1 = 21 kg$, а на истој температури при притиску $p_2 = 2 \cdot 10^6 Pa$ има масу $m_2 = 20 kg$. Израчунати масу хелијума у посуди на притиску $p = 1,5 \cdot 10^7 Pa$ и температури $t = 27^\circ C$.
- 2 У вертикално постављеном цилиндру глатких зидова, чија је површина попречног пресека $S = 9,81 \cdot 10^{-5} m^2$ испод клипа масе $m = 4 kg$ налази се ваздух на температури $T = 400 K$.

Рачунски задаци

ПРИПРЕМИО И ИЛУСТРОВАО: АЛЕКСАНДАР СРЕЋКОВИЋ

VI РАЗРЕД

1. Бициклиста се на првој половини пута кретао брзином $v_1 = 12 \text{ m/s}$. Другу половину пута прешао је за два пута дуже време. Израчунати средњу вредност брзине бициклисте на целом путу.
2. Аутомобил дужине $L_1 = 3,7 \text{ m}$ и аутобус дужине $L_2 = 2L_1$ крећу се по правом путу у истом правцу брзинама $v_1 = 108 \text{ km/h}$ и $v_2 = 90 \text{ km/h}$. Одредити: а) време претицања када се аутомобил и аутобус крећу у истом смеру и б) време мимоилажења када се аутомобил и аутобус крећу у супротним смеровима.
3. Моторни чамац, крећући се низ реку брзином v_m у односу на воду, прелази растојање од $d = 24 \text{ km}$ за време $t_1 = 30 \text{ min}$. Одредити: а) време за које ће прећи исто растојање крећући се истом брзином v_m у односу на воду узводно и б) време за које ће прећи растојање d истом брзином v_m у односу на воду на језеру. Узети да је брзина речног тока $v_r = 4 \text{ km/h}$.

VII РАЗРЕД

1. На рели трци аутомобил се првом трећином стазе, у брдском пределу, кретао средњом брзином $v_1 = 54 \text{ km/h}$. У другом делу стазе, у равничарском пределу, средња брзина аутомобила била је $v_2 = 126 \text{ km/h}$. Одредити средњу брзину v_{st} аутомобила на целој стази.
2. Атлетичар је у једном делу стазе трчао константном брзином $v_0 = 18 \text{ km/h}$, а затим је, пред циљем, у другом делу стазе дужине $s = 32 \text{ m}$ трчао једнако убрзано. Ако је средња брзина атлетичара у другом делу стазе $v_{st} = 28,8 \text{ km/h}$, одредити убрзање атлетичара.
3. Камион се кретао по равном путу униформно брзином $v_0 = 54 \text{ km/h}$ и започео је кочење. Ако је познато да је у петој секунди прешао пут $\Delta s_5 = 11 \text{ m}$, одредити вредност успорења a камиона и укупан пут s који је прешао до заустављања. Сматрати да је сила трења при кочењу константна.

VIII РАЗРЕД

1. Неко математичко клатно за извесно време направи 20 пуних осцилација. Друго математичко клатно за исто време направи 17 пуних осцилација. Разлика дужина ова два клатна износи 10 cm . Одредити дужине ова два клатна и њихове периоде.
2. Математичко клатно дужине ℓ осцилује у лифту. Када лифт мирује (или се креће сталном брзином), период осциловања је за 5% већи од периода осциловања истог клатна када се лифт креће нагоре убрзањем a . Одредити вредност убрзања a лифта и период T_1 овог клатна када се лифт креће убрзањем a наниже када је $\ell = 1,5 \text{ m}$.

3. Из подморнице у океану емитован је ултразвучни сигнал нормално према дну океана. Сигнал одбијен од дна океана регистрован је у подморници са кашњењем од $0,2\text{ s}$. Ако је познато да је брзина простирања ултразвука кроз воду 1450 m/s , одредити колико је растојање подморнице од дна океана.

I РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

1. Возач аутомобила који се кретао по хоризонталном путу брзином $v_0 = 108\text{ km/h}$ при уласку у кривину започео је кочење тако да је аутомобил добио стално тангенцијално убрзање $|a_t| = 10\text{ m/s}^2$. После времена $t = 0,8\text{ s}$ укупно убрзање аутомобила било је $a = 12\text{ m/s}^2$. Одредити вредност полупречника кривине R путање.

2. Хелијумски балон о који је окачен терет подиже се вертикално увис сталном брзином $v_b = 12\text{ m/s}$. На висини $H_0 = 70\text{ m}$ у односу на површину Земље откачио се терет. Одредити време за које ће терет пасти на Земљу од тренутка када се откачио и брзину терета при удару о Земљу. Занемарити отпор ваздуха.

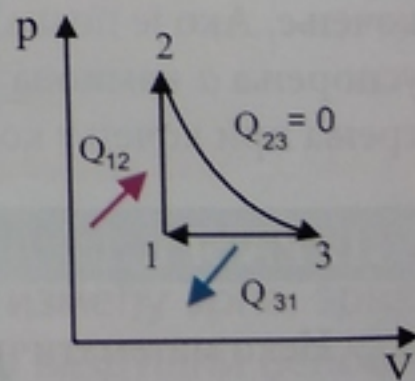
3. Када се из ципа у кретању у хоризонталном правцу пуца из пушке унапред, домет зрна метка је за $36,4\text{ m}$ већи од њеног домета када се при истој брзини ципа пуца уназад. Ако је висина пушке у односу на тло $1,8\text{ m}$, одредити брзину ципа. Занемарити отпор ваздуха.

II РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

1. У челичној боци запремине $V = 50\text{ dm}^3$ налази се азот под притиском $p_1 = 0,2\text{ MPa}$ и на температури $t_1 = 30^\circ\text{C}$. У боцу се компресором убади одређена количина азота тако да се притисак азота у боци повећа на $p_2 = 5\text{ MPa}$, а температура повећа на $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Одредити: а) масу убаченог азота и б) густину коју је азот имао пре убацивања у боцу при притиску $p_0 = 0,101\text{ MPa}$ и температури $t_0 = 18^\circ\text{C}$.

2. Три мола идеалног гаса врше термодинамички циклус који се састоји из две изохоре ($1 \rightarrow 2$) и ($3 \rightarrow 4$) и две изобаре ($2 \rightarrow 3$) и ($4 \rightarrow 1$), при чему тачке 2 и 4 леже на истој изотерми. Најнижа и највиша температура гаса током овог циклуса износе $T_1 = 282\text{ K}$ и $T_3 = 500\text{ K}$, респективно. Израчунати вредност корисног рада за један циклус.

3. Један мол идеалног двоатомског гаса, полазећи из почетног стања при температури $T_1 = 420\text{ K}$, притиску $p_1 = 10^5\text{ Pa}$ и запремини V_1 , изохорски се загрева до притиска $p_2 = \alpha \cdot p_1$, затим се адијабатски шири до запремине $V_3 = \beta \cdot V_1$ и на крају се изобарски сабија до почетне запремине и температуре (слика 1). Одредити: а) користан рад гаса у једном циклусу и б) коефицијент корисног дејства овог циклуса ако су $\alpha = 3$ и $\beta = 2,1918$.



Слика 1

III РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

1. У електростатичком пољу, при потенцијалној разлици $U = 100\text{ kV}$, убрзан је деутерон (језгро изотопа водоника ${}^2_1\text{D}$), који затим улеће у хомогено магнетно поље индукције B нормално на правац поља. Полупречник кривине путање деутерона у магнетном пољу је $r = 5,0\text{ cm}$. Одредити: а) вредност интензитета индукције магнетног поља B и б) интензитет

Рачунски задаци

ПРИПРЕМИО И ИЛУСТРОВАО: ПРОФ. ДР АЛЕКСАНДАР СРЕЋКОВИЋ, ФИЗИЧКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

VI РАЗРЕД

1. Два тела, масе m_1 и $m_2 = 3m_1$, окачена су о еластичну опругу, при чему се опруга истегне за $\Delta \ell = 8 \text{ cm}$. Када се са опруге скине тело масе m_1 , дужина опруге износи $\ell_2 = 16 \text{ cm}$. Одредити дужину ℓ_0 ове опруге када није оптерећена.
2. Када се на једну еластичну опругу делује силом од $F_1 = 10 \text{ N}$, она се истегне за $\Delta \ell_1 = 2 \text{ cm}$. Када се на другу еластичну опругу делује силом $F_2 = 5 \text{ N}$, она се истегне за $\Delta \ell_2 = 3 \text{ cm}$. Колико ће бити укупно истезање када се ове две опруге вежу на ред и оптереће силом $F_3 = 15 \text{ N}$?
3. Када се на еластичну опругу делује силом од $F_1 = 15 \text{ N}$, опруга се истегне за $\Delta \ell_1 = 5 \text{ cm}$. Ако се истом опругом вуче неко тело по хоризонталној подлози сталном брзином, опруга се истегне за $\Delta \ell_2 = 8 \text{ cm}$. Одредити вредност силе трења F_{tr} између тела и подлоге.

VII РАЗРЕД

1. На камион масе 5 t који се креће сталном брзином од 72 km/h почиње да делује стална сила F , чији је смер супротан смеру кретања аутомобила, тако да се аутомобил заустави после пређених 140 m . Одредити интензитет силе F .
2. Аутобус се кретао по правом хоризонталном путу сталном брзином v_1 . Возач је у једном тренутку нагло притиснуо кочницу тако да се после тога аутобус кретао равномерно успорено клизећи на точковима по сувом асфалту на делу пута дужине $s_1 = 25 \text{ m}$, а затим до заустављања по влажном асфалту на делу пута дужине $s_2 = 40 \text{ m}$. Ако је коефицијент трења клизања између гума и сувог асфалта $\mu_1 = 0,8$, а између гума и влажног асфалта $\mu_2 = 0,3$, одредити врзину аутомобила пре кочења.
3. Блок масе $m_1 = m = 1,0 \text{ kg}$ и блок масе $m_2 = 2m_1$, направљени од различитих материјала, повезани су неистегљивом нити занемарљиве масе и крећу се један за другим по хоризонталној подлози под дејством сталне силе $F = 20 \text{ N}$ убрзањем $a = 3 \text{ m/s}^2$. Коефицијент трења клизања између другог блока и подлоге је $\mu_2 = 0,3$. Израчунати вредност коефицијента трења између првог блока и подлоге. Узети да је $g = 10 \text{ m/s}^2$.

VIII РАЗРЕД

1. Предмет који се налази на растојању $p_1 = 40 \text{ cm}$ од сабирног сочива жижне даљине $f = 15 \text{ cm}$ удаљи се од сочива за време $t = 4 \text{ s}$, крећући се дуж његове оптичке осе, на растојање од $p_2 = 60 \text{ cm}$. Одредити средњу брзину и смер кретања lika предмета.
2. Предмет висине 6 cm налази се испред сабирног сочива жижне даљине 24 cm , при чему је висина добијеног lika 12 cm . Колике су удаљености предмета и lika од темена овог сочива?

3. Испред сферног издубљеног огледала жижне даљине 11 cm, на главној оптичкој оси, на растојању од 20 cm од њеног темена налази се предмет висине 9 cm. Одредити положај и висину lika предмета.

I РАЗРЕД СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

1. Са врха стрме равни висине $h = 1,5$ m и нагибног угла $\theta = 45^\circ$ креће из стања мировања, без проклизавања, хомогени ваљак масе m и полупречника r . Одредити убрзање ваљка и време за које ће ваљак стићи до подножја стрме равни.
2. Лопта (шупља кугла танког обода) масе $m = 2,5$ kg и полупречника $R = 30$ cm (слика 1) обрће се без трења око вертикалне осе, која пролази кроз њен центар масе, угаоном брзином $\omega_0 = 500$ rad/s. Када на месту најудаљенијег дела обода лопте, рачунајући од осе обртања, почне да делује константна тангенцијална сила $F = 50$ N, супротног смера од смера ротације, лопта ће престати да ротира после времена t_z . Одредити: а) време t_z за које ће лопта престати да ротира и б) број обртаја лопте N_z до заустављања.



Слика 1

и цилиндар (шупаљ ваљак) и кугла једнаких маса $m = 7$ kg котрљају се по подлози истом брзином $v = 8$ m/s. Полупречник цилиндра и полупреч-
дијаметар кугле једнаки. Одредити однос укупних енергија цилиндра и кугле.

СРЕДЊЕ ШКОЛЕ

ри окаченој неистегљивим канапом о плафон налази се вода до висине
у односу на дно кофе, при чему је сила затезања канапа T . Када се на средини
фе пребаци на други крај, вода се подиже до висине $h = 2,5$ cm.

Рачунски задаци

ПРИПРЕМИО И ИЛУСТРОВАО: АЛЕКСАНДАР СРЕЋКОВИЋ

VI РАЗРЕД

1. Стрелац гађа ваздушном пушком у хоризонталном правцу вертикално стабло дрвета које се налази на растојању од 20 m од њега. Када је учврстио пушку и када није дувао ветар сваки пут је погодио стабло. Да ли ће погодити стабло ако нормално на путању метка у хоризонталном правцу дува поветарац брзином од 3 m/s? Пречник стабла је 20 cm. Сматрати да се метак кроз ваздух креће сталном брзином од 200 m/s.
2. Моторни чамац прелази језеро ширине 1,2 km за 3 минута. Када се чамац креће низ реку, растојање L између места А и В прећи ће за 1,3 пута краће време него у повратку уз реку између истих места (В и А). Сматрати да се чамац креће истом брзином, у односу на воду у реци, како уз тако и низ реку, као када се креће по мирној површини воде у језеру. Одредити брзину речног тока.
3. Када се нека опруга истегне под дејством силе од 150 N њена дужина износи 30 cm, а када се иста опруга сабије силом од 100 N њена дужина је 10 cm. Одредити дужину опруге када на њу не делује сила.

VII РАЗРЕД

1. Камион који се кретао брзином од 72 km/h налетео је задњим точком на неравнину на аутопуту због чега је са задњег дела каросерије, са висине од 2,5 m од тла, пао мањи неучвршћен терет на аутопут. Одредити растојање од места где је пао терет до места где се налазила неравнина на аутопуту. Занемарити отпор ваздуха.
2. Када на тело масе m делују две силе интензитета F_1 и F_2 у истом правцу и смеру, даће му убрзање a_1 , а када на исто тело делују претходне две силе у истом правцу али у супротним смеровима, убрзање тела биће a_2 . Ако је познато да је $a_1/a_2 = 4$ и да је $F_2 = 150$ N, одредити интензитет силе F_1 .
3. Два дрвена блока једнаких маса $m_1 = m_2 = m = 0,8$ kg повезана су неистегљивом нити занемарљиве масе и крећу се један за другим по хоризонталној подлози под дејством сталне силе $F = 14,8$ N. Коефицијент трења клизања између првог блока и подлоге је $\mu_1 = 0,2$ а између другог блока и подлоге је $\mu_2 = 0,4$. Одредити убрзање ова два блока. Узети да је $g \approx 10$ m/s².

VIII РАЗРЕД

1. Лик предмета се током $t = 3$ s удаљио од сабирног сочива жижне даљине $f = 12$ cm са растојања $\ell_1 = 28$ cm на растојање $\ell_2 = 36$ cm, крећући се дуж оптичке осе сочива. Одредити средњу брзину и смер кретања предмета.
2. Предмет висине 8 cm налази се испред сабирног сочива жижне даљине 15 cm, при чему је висина добијеног лика 12 cm. Колике су удаљености предмета и лика од темена овог сочива?