

## 1. pisna vaja iz fizike za kemike

16. 12. 1999

1. Človek skoči z gibajočega se vlaka v vodoravni smeri, pravokotno s hitrostjo 4 m/s glede na vlak. Hitrost vlaka v tem trenutku je 20 km/h. Človek doskoči 2 m nižje od odskočnega mesta. Kolikšna je njegova hitrost v trenutku doskoka?
2. Skakalec z elastiko (bungee) se spusti z mosta. Dolžina elastike je 25 m. Pri padanju doseže skakalec najnižjo lego 30 m pod mostom, ko se elastika najbolj napne. Potem nekajkrat zaniha na elastiki gor in dol. Kje je njegova končna lega, ko se elastika umiri? Nasvet: pri prvem nihaju zanemarimo pretvorbo mehanske energije v notranjo. Za elastiko naj velja Hookov zakon.
3. Kabina je z neraztegljivo vrvjo, ki teče preko škripca, povezana s protiutežjo (slika 1). Masa kabine je 1000 kg, masa protiuteži prav tako 1000 kg, masa škripca z radijem 0,25 m pa je 200 kg. V kabini je človek z maso 70 kg. S kolišnim pospeškom začne padati kabina s človekom, če nenadoma popusti zavora, tako da se škripec vrti brez trenja?
4. Vagon z maso 2 t na vodoravnem tiru brez trenja pride s hitrostjo 5 m/s pod napravo za sipanje peska (slika 2). Masni pretok peska, ki pada na vagon v navpični smeri, je 200 kg/s. Dolžina vagona je 20 m. Poiščite časovno odvisnost hitrosti vagona. Čas začnemo šteti od trenutka, ko je začetek vagona poravnal z napravo za pesek. Kolikšna je končna hitrost vagona, ko pride zadnji del vagona mimo naprave za pesek?

## 1. pisna vaja iz fizike za kemike

9. 12. 2000

1. Vagon z maso 1200 kg in začetno hitrostjo 5 m/s zadene v vagon z maso 2000 kg, ki se v začetku giblje s hitrostjo 8 m/s v nasprotni smeri. Vagona se ob trku sklopita. S kolikšnim sunkom sile je deloval med trkom drugi vagon na prvega? Kolikšna je sprememba skupne kinetične energije vagonov?
2. Smučar se spusti po naletni stezi skakalnice (slika 1). Začetna višina je 100 m, končna pa 65 m. Kako daleč od vznožja odskočišča prileti skakalec na tla. Steza ob odskočišču je vodoravna, skakalec pa se ne odrine. Trenje med smučmi in podlago ter zračni upor zanemarimo. Tla od odskočišča naprej so vodoravna.
3. Dva škripca z zanemarljivo maso sta povezana, kot kaže slika 2. Na zgornjem visi utež z maso 3 kg, na spodnjem pa utež z maso 1 kg. S kolikšnima pospeškoma se začneta gibati uteži, ko ju spustimo? Kolikšna bi morala biti zgornja utež, da bi bil sestav v ravnovesju, če naj spodnja utež ostane enaka (1 kg)?
4. Žogica pade na klanec z nagibom  $15^\circ$  in začne poskakovati po njem (slika 3). Ob prvem odskoku je njena hitrost 8 m/s in kot glede na klanec  $30^\circ$ . Kolikšna je njena hitrost in kot (glede na klanec) pri drugem in tretjem odskoku? Pri katerem odskoku začne skakati žogica po klancu navzdol? Nasvet: žogico obravnavajte kot točkasto telo, odboj od tal pa je popolnoma elastičen.

## 1. pisna vaja iz fizike za kemike

20. 12. 2001

1. Jekleni vztrajnik ima obliko valja in je brez trenja vrtljiv okrog geometrijske osi. Njegov polmer je 30 cm, višina pa 40 cm. Gostota jekla je  $7,8 \text{ kg/dm}^3$ . Nanj začne delovati stalen navor v smeri osi vrtenja, tako da dobi pri 5 obratih kotno hitrost  $3 \text{ s}^{-1}$ . Kolikšen je navor?
2. Žogico z maso 150 g spustimo z višine 2 m na tla. Pri vsakem odboju od tal je njena hitrost tik po odboju za 30% manjša od hitrosti tik pred odbojem, žogica pa se odbije navpično navzgor. Kolikšen je bil sunek sile tal na žogico pri drugem odboju?
3. Kvader z maso 4 kg spustimo po klanecu z naklonskim kotom  $40^\circ$ , tako da je njegova začetna lega na višini 3 m. Klanec gladko preide v vodoravna tla. Koeficient trenja med kvadrom in tlemi je na klanecu in na vodoravnem delu poti enak 0,2. Ko kvader pridrsi s klanca, se še nekaj časa giblje po vodoravnih tleh, dokler se zaradi trenja ne ustavi. Kolikšno pot naredi kvader na vodoravnih tleh, preden se ustavi (slika 1)?
4. Vesoljsko plovilo v breztežnem prostoru ima obliko tanke palice z maso 200 t in dolžino 20 m. Vesoljec na začetku miruje izven plovila na osi v razdalji 20 m od konca plovila. Zaradi gravitacijske sile se pospešuje vesoljec proti plovilu. Kolikšna je hitrost vesoljca, ko je oddaljen še 10 od konca plovila (slika 2)? Gibanje plovila zaradi medsebojne gravitacijske privlačnosti je zanemarljivo. Gravitacijska konstanta je  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ . Nasvet: pomagajte si z gravitacijsko potencialno energijo.

## 1. pisna vaja iz fizike za kemike

5. 12. 2002

1. Z višine 2 m spustimo kroglico, da prosto pade. Z višine 4 m vržemo istočasno navpično navzdol drugo kroglico. Kolikšna mora biti njena začetna hitrost, da bosta obe kroglici sočasno padli na tla?
2. Pri vaji v streljanju na tarčo, vrženo navpično navzgor, zadene krogla tarčo v njeni najvišji legi, 20 m nad tlemi, ko tarča za trenutek obmiruje (slika 1). Masa tarče je 500 g, masa krogle pa 20 g. Krogla zadene tarčo s hitrostjo 400 m/s in pod kotom  $70^\circ$  glede na vodoravnico in obtiči v njej. S kolikšno hitrostjo in pod kolikšnim kotom glede na vodoravnico odleti tarča s kroglo v njej v trenutku zadetka? Kako daleč (vodoravna smer) od izhodiščne lege pade tarče na tla?
3. Med dvema navpičnima stenama sta napeti enaki vzmeti s koeficientoma po 25 N/cm, med njima pa je na začetku točno na sredini kvader z maso 0,4 kg (slika 2). Kvader sloni na vodoravni podlagi brez trenja. V središčni legi kvadra sta obe vzmeti raztegnjeni za 2 cm. Kvader odmaknemo za 3 cm v levo in spustimo, da zaniha sem in tja. Kolikšno hitrost ima kvader pri prehodu skozi središčno lego?
4. Nek planet ima polmer 5000 km, njegova gostota pa se spreminja v radialni smeri (od središča proti površju) po enačbi:  $\rho = \rho_0 - Cr^2$ . Pri tem je  $\rho_0 = 5000 \text{ kg/m}^3$  gostota planeta v središču,  $r$  je oddaljenost od središča planeta, konstanta  $C$  pa je enaka  $6 \cdot 10^{-5} \text{ kg/m}^5$ . Kolikšen je težni pospešek planeta na njegovi površini?

## 1. pisna vaja iz fizike za kemike

27. 11. 2003

1. Trije drsalci na ledu najprej skupaj mirujejo, potem pa se odrinejo vsi hkrati drug proč od drugega. Drsalca z masama po 75 kg se po odzivu začneta gibati s hitrostima 1,5 m/s in 1,8 m/s pod kotom  $60^\circ$  eden glede na drugega. S kolikšno hitrostjo se po odzivu giblje tretji drsalec z maso 85 kg in pod kolikšnim kotom glede na hitrejšega drsalca od drugih dveh? Trenje takoj po odzivu zanemarite, tako da si lahko pomagata z ohranitvijo skupne gibalne količine.

2. Telo z maso 5 kg ima začetno hitrost 2 m/s. Nanj začne delovati stalna sila 0,75 N v stalni smeri, ki je pravokotna na začetno smer gibanja telesa. Zaradi sile se telo začne gibati krivo. Po kolikšnem času se kinetična energija telesa poveča na 5-kratno vrednost glede na začetno kinetično energijo? Kolikšna je tedaj prečna komponenta hitrosti telesa, tj. komponenta pravokotna na začetno hitrost?

3. Žoga brcnemo s tal z začetno hitrostjo 8 m/s pod kotom  $45^\circ$  glede na vodoravnico. Na kolikšni višini se žoga odbije nazaj od 4 m oddaljene stene? Kako daleč od stene pade odbita žoga na tla? Žoga se od stene odbije po odbojnem zakonu, z enako hitrostjo in pod enakim kotom glede na pravokotnico na steno, kot prileti v steno.

4. Vrv z maso 3 kg in dolžine 2 m leži na mizi tako, da jo  $1/3$  visi z mize. Za drsenje vrvi po mizi je koeficient trenja 0,3. Vrv na začetku miruje. Nato jo začnemo počasi vleči s silo  $F$ . Koliko dela opravi vlečna sila do trenutka, ko potegnemo celo vrv na mizo?

## 1. pisna vaja iz fizike za kemike

16. 12. 2004

1. Telo zdrsne z višine 2 m po klancu z nagibom  $45^\circ$ . Klanec se konča na višini 1 m (slika 1), tako da telo zrsne čez rob. Kako daleč od vznožja T pade telo na tla? Trenje na klancu je zanemarljivo.

2. Dva splavarja z enakima masama po 80 kg vodita splava z enakima masama 320 kg vštric in v isti smeri s hitrostjo 2 m/s (slika 2). Potem hkrati skočita vsak s svojega splava na drugega, oba z relativno hitrostjo 3 m/s pravokotno glede na prvotno smer gibanja splava (pozor: gleda na vodo imata med skokom še vedno tudi komponento hitrosti v začetni smeri gibanja!). Pod kolikšnim kotom se začneta splava oddaljevati drug od drugega, ko splavarja doskočita na nasprotna splava? Vodni upor med skokoma zanemarimo. Splavarja skočita tako, da lahko zanemarimo vrtenje splavov po doskoku.

3. Kocka z maso 2 kg drsi po gladkem  $53^\circ$  klancu brez trenja. Kocka je preko lahke vrvice povezana z valjastim škripcem in je navita nanj. Kolikšen je vztrajnostni moment škripca, če je kocka v 1 sekundi zdsnila za 2 m? Na začetku je kocka mirovala.

4. Model rakete z začetno maso (skupaj s plini) 20 kg izstrelimo s tal navpično navzgor. Raketo potiska sila curka plinov, ki izhajajo z relativno hitrostjo  $v_R = 1200$  m/s glede na raketo, tako da njihov masni pretok eksponentno pojema s časom:  $\Phi_m = \Phi_0 e^{-\beta t}$ , kjer sta parametra  $\Phi_0 = 0,3267$  kg/s in  $\beta = 1$  s $^{-1}$ . Čez koliko časa pade pospešek rakete na vrednost  $g$  (9,8 m/s $^2$ , še vedno navzgor!) in koliko goriva je porabila do takrat, če računamo, da je v izstopajočih izpušnih plinih samo uplinjeno gorivo in nič zraka?