

ПРВИ БИЛАТЕРАЛНИ СУСПРЕТ МЛАДИХ ФИЗИЧАРА КРАЈОВЕ И НИША
Крајова 1. новембар 2008

4. разред

Проблем 1

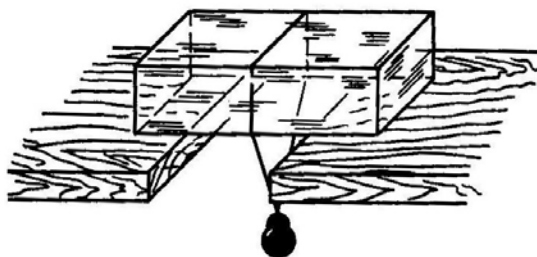
Крећући се праволинијски, тело прелази сукцесивно две деонице пута свака дужине S . Убрзање током кретања остаје исто, док је време за које тело пређе прву деоницу t_1 , другу $t_2 > t_1$

- a) Одредити почетну брзину v_0 и убрзање a .
- b) Колике су брзине на крају прве и друге деонице пута?
- c) Колики је интервал времена до заустављања и пређени пут до заустављања, узети у обзир да је убрзање све време исто.
- d) Нумеричке вредности: $S=10\text{m}$, $t_1=1,06\text{ s}$, $t_2=2,2\text{s}$.

Проблем 2

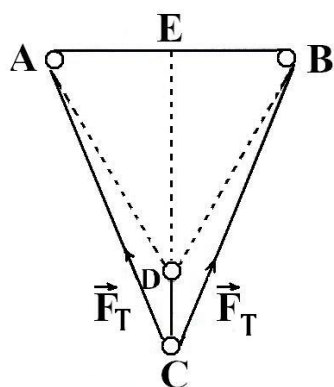
А). Да би се одредио квалитет топлотне изолације Дјуаровог суда (термос боце), он се пуни ледом на температури 0°C . Након 24 сата, количина од 42 g леда бива истопљена. Азот, који је у течном стању на 78 K, се налази у Дјуаровом суду. Сматрајући да је количина топлоте која улази у суд пропорционална разлици унутрашње и спољашње температуре суда, одредити количину течног азота која ће испарити у току 24 сати. Температура околине је 20°C . Латентна топлота испаравања течног азота на нормалном притиску је $L=1,8 \cdot 10^5\text{ J/kg}$. Латентна топлота топљења леда је $\lambda=3,4 \cdot 10^5\text{ J/kg}$.

В). Уколико се преко комада леда пребаци танка жица и о њу окачи тег од неколико килограма, након неког времена, жица ће проћи кроз лед, али ће комад леда остати спојен (слика). Објасни овај феномен. Температура околине је -2°C а атмосферски притисак је нормалан



Проблем 3

Лопта масе m је окачена о крај еластичне жице занемарљиве масе која је натегнута на два хоризонтална, идеално глатка штапа. Штапови се налазе на истој висини а растојање између њих је l . Дужина недеформисане жице је $2l$ (слика). У стању равнотеже, када је оптерећена лоптом, жица формира једнакостранични троугао.



- (a) Уколико је x померај положаја лопте масе m у вертикалном правцу, одреди укупно издужење жице Δl .
- (б) Претпоставимо да је $x \ll l$ па можемо чланове који су реда величине x^2 занемарити у односу на оне који садрже l^2 . Узимајући то у обзир упрости одговор на претходно питање.

Формула која ће ти бити потребна је $(1 + ax)^m \approx 1 + max$

- (ц) Одреди крутост жице
- (д) Изведи тачан израз за реституциону силу
- (е) Упрости тај израз у складу са објашњењем датим под (б)
- (ф) Одреди ефективну крутост жице k_{eff} жице полазећи од израза $F = k_{eff} x$
- (г) Одреди фреквенцију малих вертикалних осцилација.

Проблем 4

- (a) Израчунати фреквенцију фотона емитованог услед преласка електрона у атому водоника са другог побуђеног ($n=3$) у основно стање. Користити податке да је

(1) центрипетална сила једнака Кулоновој сили;

(2) ангуларни момент је целобројни умножак $\hbar = \frac{h}{2\pi}$: $L = m_e v r = n \frac{h}{2\pi}$.

(b) Израчунати брзину фотоелектрона емитованог са површине литијума услед бомбардовања фотоном из водониковог атома. Излазни рад за литијум је $A_i = 2.30 \text{ eV}$.

(c) Израчунати Де Брољеву таласну дужину поменутог фотоелектрона.

(d) Одредити однос брзина поменутог фотоелектрона за нерелативистички и релативистички случај.

Бројне вредности неких константи:

$$h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\hbar = 1.05 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$m_e = 0.511 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$R = R_\infty = 10973731.5 \text{ m}^{-1}$$

Упутство: Сви задаци су обавезни. Време израде је 4 сата.

Задатке саставили: проф. др Флореа Улиу (Крајова); проф. др Горан Ђорђевић (Ниш).

Задатке изабрали: проф. др Флореа Улиу (Крајова); проф. др Љубиша Нешић (Ниш).