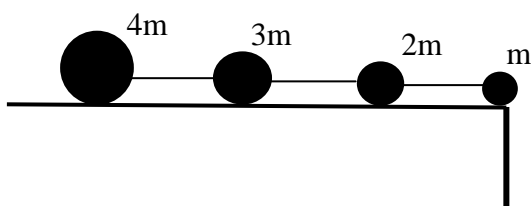


23. РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (14. април 2018)

IX РАЗРЕД

1. Тијело масе m везано је неистегљивим концем са тијелима чије су масе, редом, $2m$, $3m$ и $4m$, на начин како је то приказано на слици. Колика су убрзања система у почетном тренутку (када прво тијело виси на ивици стола), те после пада другог, трећег и четвртог тијела са ивице стола? Тијела сматрати материјалним тачкама, а силу трења занемарити. Тражена убрзања изразити у функцији убрзања силе Земљине теже.



2. Од два клатна у једном истом мјесту, за извјесно вријеме једно клатно изврши 10 а друго 9 осцилација. Разлика њихових дужина је 10 cm . Одредити дужине клатна.
3. Електромоторна сила и унутрашњи отпор генератора једносмјерне струје износе 240 V и $0,05\ \Omega$. Из генератора се напаја потрошач који је од генератора удаљен 200 m . Електрична енергија се преноси двожиљним бакарним водом чији је специфични отпор $1,7 \cdot 10^{-8}\ \Omega\text{m}$ а попречни пресјек једне жице у воду 16 mm^2 . Јачина струје у воду износи 80 A . Наћи:
- напон на потрошачу,
 - снагу потрошача и снагу генератора,
 - напон на половима генератора у току напајања овог потрошача.
4. Напон на крајевима раздвојених наелектрисаних кондензатора капацитивности $C_1 = 0,3\ \mu\text{F}$ и $C_2 = 0,2\ \mu\text{F}$ износе $U_1 = 50\text{ V}$ и $U_2 = 40\text{ V}$. Колики ће се напон успоставити ако ове кондензаторе повежемо паралелно? Узети у обзир да се паралелна веза напуњених кондензатора може остварити на два начина.
5. У чаши се налази количина воде, масе $m_1 = 200\text{ g}$ на температури $t_1 = 27\text{ }^\circ\text{C}$. У чашу се унесе комад леда масе $m_2 = 25\text{ g}$ чија је температура $t_2 = 0\text{ }^\circ\text{C}$. Колика ће бити температура воде у чаши кад се лед истопа и успостави термичка равнотежа? Специфични топлотни капацитет воде је $c_v = 4186\text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ а специфична топлота топљења леда $q_t = 334\text{ KJ}/\text{kg}$. Термичке губитке занемарити.

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1.

У почетном тренутку систем коме је укупна маса $m_u = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 10m$ ће се убрзавати под дјеловањем силе која је једнака тежини првог тијела $F_1 = mg$. Због тога ће убрза a_1 износити $a_1 = \frac{F_1}{m_u} = \frac{mg}{10m} = \frac{1}{10}g$.

Када друго тијело падне са ивице стола, сила која убрзава систем ће износити:

$$F_2 = m_1g + m_2g = 3mg \text{ због чега је } a_2 = \frac{F_2}{m_u} = \frac{3mg}{10m} = \frac{3}{10}g$$

Аналогно томе израчунаћемо убрзање система кад треће тијело падне са ивице стола. Оно износи: $a_3 = \frac{F_3}{m_u} = \frac{6mg}{10m} = \frac{6}{10}g$.

Послије пада четвртог тијела убрзање ће износити: $a_4 = \frac{F_4}{m_u} = \frac{10mg}{10m} = g$.

2.

Фреквенције осциловања првог и другог клатна су $\nu_1 = \frac{n_1}{t}$ и $\nu_2 = \frac{n_2}{t}$. Однос њихових фреквенција $\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{n_1}{n_2}$ гдје је $n_1 = 10$ а $n_2 = 9$, или када се узме у обзир $\nu = \frac{1}{T}$, $\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{n_1}{n_2}$.

Из посљедње једнакости слиједи $\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}}$. или $\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 = \frac{l_2}{l_1}$ (1). Из услова задатка

$$l_2 - l_1 = 10 \text{ cm} \text{ (2)}.$$

Рјешавањем система једначина (1) и (2) добија се $l_2 = 52,6 \text{ cm}$ и $l_1 = 42,6 \text{ cm}$.

3.

а) Отпор двожилног вода који спаја потрошач са генератором износи:

$$R_V = \rho \frac{2l}{S} = 0,425 \Omega . \text{ Струја кроз потрошач има јачину } I = \frac{\varepsilon}{R_P + R_V + r} . \text{ Како је } I \text{ дато из задње}$$

једначине можемо израчунати вриједност отпора потрошача $R_P = 2,525 \Omega$.

Напон на потрошачу износи $U_P = IR_P = 202 \text{ V}$.

б) Снаге потрошача и генератора износе: $P_P = IU_P = 16160 \text{ W}$.

$$P_G = IU_G = 19200 \text{ W} .$$

в) Напон на половима генератора у току напајања потрошача мањи је од електромоторне силе генератора за пад напона на унутрашњем отпору генератора:

$$U_G = \varepsilon - rI = 236 \text{ V} .$$

4.

Количине електрицитета којим су наелектрисане плоче неспојених кондензатора су:

$$q_1 = C_1U_1 = 15 \mu\text{C} \text{ и } q_2 = C_2U_2 = 8 \mu\text{C} .$$

Ако се споје плоче истог знака наелектрисања, онда је наелектрисање спојених плоча

$q_i = q_1 + q_2 = 23 \mu\text{C}$. Како је еквивалентни капацитет кондензатора

$$C_e = C_1 + C_2 = 0,5 \mu\text{F} \text{ напон између овако спојених плоча кондензатора}$$

$$U_i = \frac{q}{C_e} = 46 \text{ V} .$$

Ако се споје плоче супротног знака наелектрисања, онда је наелектрисање спојених плоча

$$q_s = q_1 - q_2 = 7 \mu\text{C} \text{ а напон између плоча је } U_s = \frac{q_s}{C_e} = 14 \text{ V} .$$

5.

Из једначине која се добије на основу закона одржања енергије:

$m_1c_v(t_1 - t_s) = m_2q_t + m_2c_v(t_s - t_2)$, гдје је $t_2 = 0^\circ\text{C}$. Одатле се налази температура

$$\text{система послје успостављања термичке равнотеже: } t_s = \frac{m_1c_vt_1 - m_2q_t}{c_v(m_2 + m_1)} ,$$

$$t_s = 15,1^\circ\text{C} .$$