



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2019/2020. ГОДИНЕ.



VIII
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије

ОКРУЖНИ НИВО
14.3.2020.

ЗАДАЦИ

1. Приликом скока у воду одскочна даска Чеду одбаци увис почетном брзином 2 m/s . Површина воде се налази 3 m испод одскочне даске. На којој висини од воде Чеда има брзину двоструко већу од почетне?
2. Оловна куглица лети кроз ваздух хоризонтално брзином 500 m/s , наилази на препреку, пробија је и излеће из ње брзином 400 m/s . Температура куглице пре уласка у препреку је износила $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Током проласка кроз препреку на загревање куглице утроши се $1/3$ укупно ослобођене количине топлоте. Колика је температура куглице при изласку из препреке? Специфични топлотни капацитет олова је 120 J/kgK .
3. Прва наелектрисана куглица масе $m=10 \text{ g}$ виси о динамометру. Показивање динамометра постане за 50% мање када се испод ове куглице постави друга куглица истог наелектрисања. Висинска разлика између њих је $d=0,2 \text{ m}$. Колика је наелектрисање ових куглица? Ако се прва куглица окачи на неистегљиву нит дужине $l = 0,4 \text{ m}$ и осцилује изнад друге куглице, колики је период оваквих малих осцилација? Претпоставити да је равнотежни положај прве куглице изнад друге куглице на висини $d'=0,4 \text{ m}$.
4. Плоче плочастог кондензатора налазе се у вакууму и наелектрисане су наелектрисањима $+q$ и $-q$ везивањем за извор на чијим је крајевима напон U . а) Плоче се одвоје од извора и растојање између њих се повећа два пута. б) Плоче остају везане за извор и растојање између њих се повећа два пута. Одредити колико пута се повећа или смањи сила међусобног деловања плоча након размицања плоча у оба случаја. Кондензатор сматрати идеалним, тј. да је растојање плоча много мање од њихових димензија.
5. Полупречник удубљеног сферног огледала је $R = 20 \text{ cm}$. На главној оптичкој оси огледала налазио се тачкасти извор светлости S на удаљености $p = 15 \text{ cm}$ од темена. На којој удаљености од темена треба поставити равно огледало вертикално на осу да би се зраци одбијени прво од удубљеног, а затим од равног огледала, вратили у извор?

Константе: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Напомене: Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.

Свим такмичарима желимо успешан рад !



Задатке припремила: проф. др Маја Стојановић, ПМФ Нови Сад

Рецензент: доц. др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац

Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет Београд



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2019/2020. ГОДИНЕ.

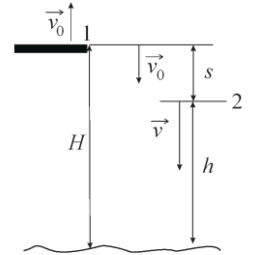


VIII
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије
Решења задатака за VIII разред

ОКРУЖНИ НИВО
14.3.2020.

1. Док се креће навише Чеди се смањује кинетичка енергија, а расте му потенцијална, а када се креће наниже дешава се обрнуто. По закону одржања енергије када се Чеда налази у положају 1 и у положају 2 следи: $\frac{mv_0^2}{2} + mgH = \frac{mv^2}{2} + mgh \Rightarrow \frac{v_0^2}{2} + gH = \frac{v^2}{2} + gh$ [10п]. Висина на којој Чеда има брзину двоструко већу од почетне, односно када је $v = 2v_0$ је $h = H - \frac{3v_0^2}{2g} = 2,39\text{m}$ [9+1п].



2. начин. Када пада поред даске Чеда има брзину v_0 усмерену наниже [10п].
Одатле пада као хитац наниже $v^2 = v_0^2 + 2gs \Rightarrow s = \frac{v^2 - v_0^2}{2g} = 0,61\text{ m}$, $h = H - s = 2,39\text{ m}$ [9+1п].
3. начин: Наравно признати и решења када се посматра кретање до тачке заустављања [5п] и слободан пад из те тачке [15п].

2. Куглицу и препреку загрева количина топлоте која је једнака смањењу кинетичке енергије: $Q = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2} = \frac{m}{2}(v_1^2 - v_2^2)$ [6п]. Према услову задатка количина топлоте предата куглици је $\frac{1}{3}Q = mc\Delta T$ [7п]. Одавде следи $\Delta T = \frac{v_1^2 - v_2^2}{6c}$ [4п], $T_2 = \Delta T + T_1 = 478\text{ K}$ [2+1п]. (или $t_2 = T_2 - 273 = 205^\circ\text{C}$)

3. Без присуства другог наелектрисања q динамометар показује силу једнаку сили Земљине теже која делује на куглицу $F_1 = mg$ [1п]. Динамометар у присуству другог наелектрисања показује 50% мању силу: $F_2 = \frac{mg}{2}$ [1п], односно услов равнотеже сила је $F_1 = F_2 + F_e$ [2п], где је F_e Кулонова сила $F_e = k \frac{q^2}{d^2}$ [2п]. Уврштавањем израза за силе у услов равнотеже $mg = \frac{mg}{2} + k \frac{q^2}{d^2} \Rightarrow \frac{mg}{2} = k \frac{q^2}{d^2}$ [2п], одакле следи да је наелектрисање $q = \pm \sqrt{\frac{mgd^2}{2k}} = \pm 4,67 \cdot 10^{-7}\text{ C}$ [2+1п]. Сила затезања нити у равнотежном положају је $F_z = mg - k \frac{q^2}{d^2}$ [4п], па је период осциловања $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g - k \frac{q^2}{md^2}}} = 1,35\text{ s}$ [4+1п].

4. Јачина поља у кондензатору је једнака $E = \frac{U}{d}$ [1п]. Она је збир јачина поља од наелектрисања обе плоче, тако да је јачина поља од једне плоче на место где се налази друга плоча једнака $E = \frac{U}{2d}$ [3п]. То поље делује на наелектрисање плоче силом $F = qE = \frac{qU}{2d}$ или $F = qE = \frac{CU^2}{2d}$ или $F = qE = \frac{q^2}{2Cd}$ [4п, 2п ако недостаје 2 у имениоцу].

- а) пошто се не мења наелектрисање плоча посматраћемо $F = \frac{q^2}{2Cd} = \frac{q^2}{2\varepsilon_0 \frac{S}{d}} = \frac{q^2}{2\varepsilon_0 S}$ [4п, 2п ако недостаје 2 у имениоцу]. Одговор: Сила се не мења [2п] (не зависи од растојања плоча).

- б) пошто се не мења напон на плочама посматраћемо $F = \frac{CU^2}{2d} = \varepsilon_0 \frac{S}{d} \frac{U^2}{2d} = \varepsilon_0 S \frac{U^2}{2d^2}$ [4п, 2п ако недостаје 2 у имениоцу]. Одговор: Размицањем плоча сила се смањује четири пута, јер је обрнуто пропорционална квадрату растојања између плоча. [2п].

5. Да би се после одбијања од равнoг огледала зраци вратили натраг у извор, лик који се формира од сферног огледала и лик извора од равнoг огледала треба да се поклапају као на слици. Једначина сферног огледала је $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{l}$ [4п], где је $f = \frac{R}{2}$ [3п]. Лик од сферног огледала се формира на

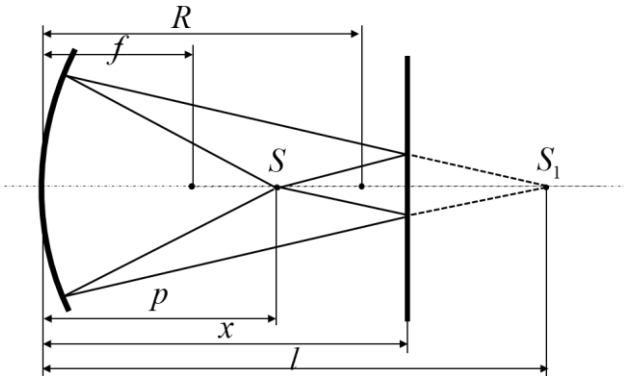


ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2019/2020. ГОДИНЕ.



растојању $l = \frac{Rp}{2p - R} = 30 \text{ cm}$ [3п]. Овај лик треба да се поклапа са ликом извора у равном огледалу,

одакле је растојање $SS_1 = l - p = 15 \text{ cm}$ [4п]. Равно огледало треба поставити на $x = p + \frac{SS_1}{2} = 22,5 \text{ cm}$ [5+1п] од темена сферног огледала.



Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!