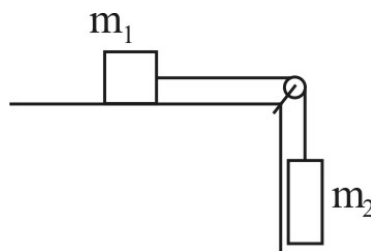


1. Математичко клатно коју чини куглица масе m , окачена на нерастегљиву и непроводну нит дужине ℓ , смештено је између плоча ваздушног кондензатора. Између плоча кондензатора влада напон U , а растојање између плоча износи d . Одредити период осциловања клатна ако су плоче кондензатора: а) вертикалне б) хоризонталне. Наелектрисање куглице износи q . (20 поена)
2. Извор звука који емитује тон фреквенције $\nu_0 = 360 \text{ Hz}$, креће се ка непокретном пријемнику који прима звучне осцилације фреквенције $\nu_1 = 400 \text{ Hz}$. Температура ваздуха износи $t = 16^\circ \text{ C}$. Одредити: а) брзину кретања извора звука б) фреквенцију звука коју би примао пријемник при истој брзини извора приликом његовог удаљавања в) фреквенцију коју прима пријемник ако је извор непокретан, а пријемник му се приближава. У сва три случаја брзине покретних објеката су исте. Брзина звука у ваздуху износи $u = 20\sqrt{T} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$, где је T апсолутна температура (изражена у Келвинима). (20 поена)
3. Неки кратковиди човек може јасно да види предмете (да акомодира око) на растојањима од $a_1 = 16 \text{ cm}$ до $a_2 = 80 \text{ cm}$, док удаљене предмете не може јасно да види. Ако носи одговарајуће наочаре, он јасно види удаљене предмете. Колико је најмање растојање између књиге и његових очију када чита помоћу тих наочара а да при том јасно види текст? (20 поена)
4. У ваздушни плочасти кондензатор са растојањем између плоча $d = 1 \text{ cm}$, стављена је парафинска плоча $\epsilon_r = 2$, тако да потпуно попуњава простор између плоча. За колико је потребно повећати растојање између плоча да би се капацитет кондензатора вратио на вредност пре уношења диелектрика? (20 поена)
5. Наћи силу затезања лаквих неистегљивих нити и убрзање тела у систему приказаном на слици ако је $m_1 = 200 \text{ g}$ и $m_2 = 400 \text{ g}$. Коефицијент трења је $\mu = 0,2$. Маса котура је занемарљива. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (20 поена)



Напомена: Сва решења детаљно објаснити!

Задатке припремио: др Срђан Ракић
Рецензент: др Маја Стојановић
Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад!



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2010/2011. ГОДИНЕ.



VIII
РАЗРЕД

Решења задатака за VIII разред

ОКРУЖНИ НИВО
12.03.2011.

1. На куглицу осим гравитационе силе делује и електрична зато што се она налази у хомогеном електричном пољу јачине $E = \frac{U}{d}$ (3п), па је $F_E = q \frac{U}{d}$ (3п). У случају под а) електрична и гравитационе сила су међусобно нормалне, те

на куглицу делује резултујућа сила са убрзањем $\sqrt{g^2 + \left(\frac{q \cdot U}{m \cdot d}\right)^2}$ (4п) и период осциловања износи

$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + \left(\frac{q \cdot U}{m \cdot d}\right)^2}}}$ (2п). У случају под б), силе су колинеарне тако да је резултујуће убрзање у случају да је

доња плоча негативно наелектрисана $g + \frac{q \cdot U}{m \cdot d}$ (2п), а у случају позитивног наелектрисања $g - \frac{q \cdot U}{m \cdot d}$, (2п) тако да је

период осциловања $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g \pm \frac{q \cdot U}{m \cdot d}}}$ (2п+2п).

2. На основу датог израза за брзину звука у ваздуху добија се да она износи $u = 20\sqrt{T} = u = 20\sqrt{(273+t)} = 340 \text{ m/s}$ (3п+2п). У случају под а) када се извор приближава пријемнику, он прима фреквенцију која је дата изразом

$v = \frac{v_0}{1 - \frac{v}{u}}$ те се одавде може изразити брзина као $v = u \left(1 - \frac{v_0}{v}\right) = 0.1 \cdot u = 34 \text{ m/s}$ (3п+2п). У случају под б) пријемник

би примао фреквенцију одређену са $v = \frac{v_0}{1 + \frac{v}{u}} = \frac{v_0}{1.1} = 327 \text{ Hz}$ (3п+2п). У случају под в) када се пријемник приближава

непокретном извору важи: $v = v_0 \left(1 + \frac{v}{u}\right) = 1.1 \cdot v_0 = 396 \text{ Hz}$ (3п+2п).

3. Кратковидом човеку су потребне наочаре са расипним сочивом пошто се лик предмета формира испред мрежњаче. Пошто човек јасно види између датих растојања онда важи $\frac{1}{f_1} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{l}$ (2п) и $\frac{1}{f_2} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{l}$ (2п), где је l

дубина ока, а f_1 и f_2 жижне даљине сочива ока у та два случаја. Када човек носи наочаре чија је жижна даљина негативна, онда је за удаљене предмете $\frac{1}{f_2} - \frac{1}{f_N} = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{l} = \frac{1}{l}$ (3п), док је за тражену најмању даљину x

$\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_N} = \frac{1}{x} + \frac{1}{l}$ (3п). Одузимањем прве две једначине добија се $\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2}$ (3п), а одузимањем друге две

добија се $\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{x}$ (3п). Изједначавањем је $\frac{1}{x} = \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \Rightarrow x = \frac{a_1 \cdot a_2}{a_2 - a_1} = 20 \text{ cm}$. (2п+2п)

4. Капацитет првобитног кондензатора износи $C_0 = \epsilon_0 \frac{S}{d}$ (3п). Након убацивања плоче, капацитет се повећао ϵ_r пута, па да би се опет добио првобитни капацитет потребно је повећати растојање између плоча за неку вредност x .

Нови капацитет се може израчунати као $\frac{1}{C_2} = \frac{1}{\epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}} + \frac{1}{\epsilon_0 \frac{S}{x}}$ (8п), односно после сређивања је $C_2 = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d + \epsilon_r \cdot x}$

(3п). Изједначавањем је $\epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d + \epsilon_r \cdot x} = \epsilon_0 \frac{S}{d} \Rightarrow x = \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r} d = 0.5 \text{ cm}$ (4п+2п).

5. Дуж лаке неистегљиве нити сила затезања је у свакој тачки иста. Следи за тело масе m_1 : $m_1 a = T - F_{tr}$ (3п), а за тело масе m_2 : $m_2 a = m_2 g - T$ (3п). Сабирањем ових једначина добија се $a(m_1 + m_2) = m_2 g - F_{tr}$ (2п). Пошто је сила

трења: $F_{tr} = \mu m_1 g$ (3п), уврштавањем се добија: $a(m_1 + m_2) = m_2 g - \mu m_1 g = g(m_2 - \mu m_1) \Rightarrow a = \frac{g(m_2 - \mu m_1)}{m_1 + m_2}$ (5п).

Заменом бројних вредности убрзање система тела једнако је $a = 6 \text{ m/s}$ (2п), а сила затезања $T = 1.6 \text{ N}$ (2п).

Свим члановима Комисије желимо успешан рад!



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2010/2011. ГОДИНЕ.**

