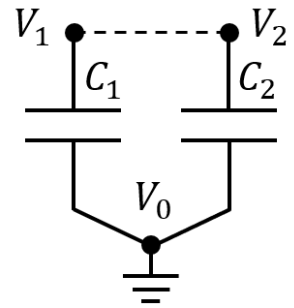


IX РАЗРЕД

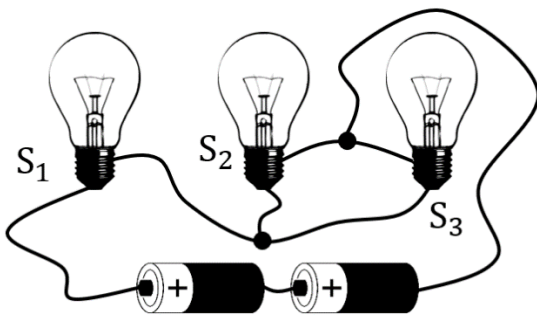
- Када се тијело масе $m = 250 \text{ g}$ окачи о један крај вертикално постављене еластичне опруге њено истезање је једнако $\Delta x = 6,54 \text{ cm}$. Затим се недеформисана опруга постави у хоризонтални положај на идеално глатком столу, тако да је један њен крај учвршћен, а на другом крају је причвршћено тијело. Из описаног положаја тијело започиње осцилаторно кретање са почетном брзином $v_0 = 1,23 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, периодом $T = 0,5 \text{ s}$ и амплитудом $x_0 = 10 \text{ cm}$. Одредити: (а) коефицијент еластичности опруге k , (б) потенцијалну енергију опруге E_p у тренутку када је брзина тијела три пута мања од почетне и (в) средњу брзину кретања тијела током једне периоде v_{sr} .
- Полупречник lika црвеног крвног зрнца у микроскопу износи $L = 0,45 \text{ cm}$. Објектив микроскопа има увећање $u_{ob} = 100$, а окулар $u_{ok} = 6$. Не заборавимо да се лик објектива формира непосредно испред жиже окулара, а да се окулар заправо понаша као лупа која овај лик само још једном увећава. Да би лаборант са здравим оком могао јасно да види зрнце крајњи лик мора да се налази на даљини јасног вида $d = 25 \text{ cm}$ од ока. Одредити: (а) увећање микроскопа, (б) полупречник крвног зрнца P и (в) оптичку моћ окулар микроскопа.

- Два кондензатора капацитивности $C_1 = 2 \mu\text{F}$ и $C_2 = 3 \mu\text{F}$ имају по једну плочу везану заједно и уземљену ($V_0 = 0 \text{ V}$), а преостале двије плоче се налазе на потенцијалима $V_1 = 100 \text{ V}$ и $V_2 = 150 \text{ V}$. Погледати слику 1. Ако се горње плоче споје танким проводником (испрекидана линија на слици), одредити: (а) напоне и (б) количине наелектрисања на плочама кондензатора прије спајања плоча, (в) успостављени напон на кондензаторима након спајања плоча и (г) количину наелектрисања на плочама сваког кондензатора при новоуспостављеном напону.

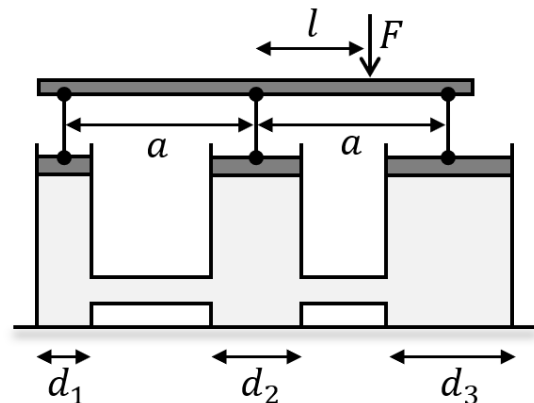


Слика 1.

- Три сијалице S_1 , S_2 и S_3 чије су отпорности $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ и $R_3 = 60 \Omega$, респективно, су везане у електрично коло са двије идентичне батерије од којих свака има електромоторну силу $\varepsilon = 4,5 \text{ V}$ као што је то приказано на слици 2. (а) Нацртати електричну шему кола приказаног на слици 2, а затим одредити: (б) јачину електричне струје I_1 која протиче кроз сијалицу S_1 , (в) напон U_2 на сијалици S_2 и (г) количину наелектрисања q_3 које протекне кроз сијалицу S_3 за вријеме $t = 1 \text{ h}$. Унутрашњи отпор батерија се може занемарити.
- Три међусобно везана цилиндрична суда су до врха испуњена водом и затворена клиповима. За клипове је помоћу вертикалних шипки зглобно причвршћена хоризонтална греда као што је то приказано на слици 3. Одредити на ком растојању од средњег клипа l треба дјеловати силом F тако да греда остане у хоризонталном положају. Пречници судова (клипова) су $d_1 = 6 \text{ cm}$, $d_2 = 8 \text{ cm}$ и $d_3 = 10 \text{ cm}$, а растојање између њих $a = 12,5 \text{ cm}$. Масу греде и клипова занемарити.



Слика 2.



Слика 3.

Напомена: у рјешавању задатака користити да је убрзање Земљине теже $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1. $m = 250 \text{ g}$, $\Delta x = 6,54 \text{ cm}$, $v_0 = 1,23 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $T = 0,5 \text{ s}$, $x_0 = 10 \text{ cm}$, k , E_p , $v_{sr} = ?$
- (а) Када се тијело окачи о вертикалну опругу за његов равнотежни положај мора да важи: $mg = k\Delta x$, одакле добијамо да је коефицијент еластичности једнак: $k = \frac{mg}{\Delta x}$, односно: $k = 37,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.
- (б) Тијело започиње оцилације из равнотежног положаја у коме има само кинетичку енергију, па је његова укупна механичка енергија $E_u = \frac{1}{2}mv_0^2$ (1). У тренутку када важи да је брзина тијела $v = \frac{v_0}{3}$ (2) оно посједује потенцијалну енергију E_p и кинетичку енергију $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ (3). На основу закона одржања енергије важи: $E_u = E_p + E_k$ (4). Замјеном (1) и (3) у (4) и на основу (2) добијамо да је потенцијална енергија тијела једнака: $E_p = \frac{4}{9}mv_0^2$, односно: $E_p = 0,168 \text{ J}$.
- (в) Средња брзина тијела током једне периоде је $v_{sr} = \frac{s}{T}$ гдје је $s = 4x_0$ пут који тијело пређе за то вријеме. Замјеном бројних вриједности добијамо: $v_{sr} = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
2. $L = 0,45 \text{ cm}$, $u_{ob} = 100$, $u_{ok} = 6$, $d = 25 \text{ cm}$, u , P , $\omega_{ok} = ?$
- (а) Увећање микроскопа је једнако $u = u_{ob}u_{ok}$, односно $u = 600$.
- (б) Како је увећање дефинисано као однос величине лика и предмета тј. $u = \frac{L}{p}$, на основу претходног слиједи да је полупречник крвног зрнца: $P = \frac{L}{u}$ односно: $P = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$.
- (в) Увећање окулара је $u_{ok} = \frac{l_{ok}}{p_{ok}}$ (1). Како се лик објектива формира непосредно испред жиже окулара важи: $p_{ok} = f_{ok}$ (2), а да би лик који види лаборант био јасан мора да важи: $l_{ok} = d$ (3). Замјеном (2) и (3) у (1) добијамо да је жижна даљина окулара $f_{ok} = \frac{d}{u_{ok}}$. Оптичка моћ окулара је $\omega_{ok} = \frac{1}{f_{ok}}$, што уз претходно даје: $\omega_{ok} = \frac{u_{ok}}{d}$, односно: $\omega_{ok} = 24 \text{ D}$.
3. $C_1 = 2 \mu\text{F}$, $C_2 = 3 \mu\text{F}$, $V_0 = 0 \text{ V}$, $V_1 = 100 \text{ V}$, $V_2 = 150 \text{ V}$, $q_1, q_2, U', q'_1, q'_2 = ?$
- (а) Почетни напони на кондензаторима су $U_1 = V_1 - V_0$ и $U_2 = V_2 - V_0$, односно $U_1 = 100 \text{ V}$ и $U_2 = 150 \text{ V}$. **Напомена: како су плоче уземљене, члан $-V_0$ се може и изоставити!**
- (б) Почетне количине наелектрисања на кондензаторима су $q_1 = C_1U_1$ и $q_2 = C_2U_2$, односно $q_1 = 200 \mu\text{C}$ и $q_2 = 450 \mu\text{C}$.
- (в) Када се горње плоче споје проводником добијамо паралелну везу датих кондензатора. При том везивању доћи ће до прерасподјеле наелектрисања на плочама све док се напони на кондензаторима не изједначе. По закону одржања количине наелектрисања мора да важи: $q_1 + q_2 = q'_1 + q'_2$, гдје су са q'_1 и q'_2 означене количине наелектрисања послје успостављања једнаког напона на кондензаторима. Ако је еквивалентни капацитет везе кондензатора $C_e = C_1 + C_2$, онда ће успостављени напон бити $U' = \frac{q_1 + q_2}{C_e}$, односно: $U' = \frac{q_1 + q_2}{C_1 + C_2}$ или замјеном бројних вриједности: $U' = 130 \text{ V}$.
- (г) Количине наелектрисања на кондензаторима при новоуспостављеном напону су: $q'_1 = C_1U'$ и $q'_2 = C_2U'$, односно $q'_1 = 260 \mu\text{C}$ и $q'_2 = 390 \mu\text{C}$.

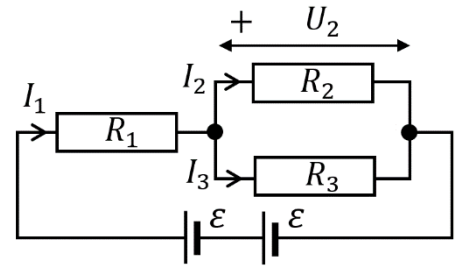
4. $R_1 = 30 \Omega, R_2 = 20 \Omega, R_3 = 60 \Omega, \varepsilon = 4,5 \text{ V}, t = 3600 \text{ s}, I_1, U_2, P_3 = ?$

(а) Шема електричног кола је приказана на слици: исправан распоред отпорника, двије редно везане батерије свака електромоторне силе ε или једна батерија електромоторне силе 2ε .

(б) Еквиваленти отпор у колу једнак је $R_e = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$, односно: $R_e = 45 \Omega$. Према Омовом закону јачина електричне струје која тече кроз батерије и отпорник R_1 једнака је: $I_1 = \frac{2\varepsilon}{R_e}$ односно: $I_1 = 0,2 \text{ A}$.

(в) Напон на отпорнику R_2 једнак је: $U_2 = 2\varepsilon - R_1 I_1$ односно: $U_2 = 3 \text{ V}$.

(г) Јачина струје кроз отпорник R_3 једнака је: $I_3 = \frac{U_2}{R_3}$ односно: $I_3 = 0,05 \text{ A}$. Количина наелектрисињања која протекне кроз њега за вријеме t једнака је: $q_3 = I_3 t$, односно: $q_3 = 180 \text{ C}$.



5. $d_1 = 6 \text{ cm}, d_2 = 8 \text{ cm}, d_3 = 10 \text{ cm}, a = 12,5 \text{ cm}, l = ?$

Да би греда била у равнотежи и остала у хоризонталном положају мора да важи: $F_1 + F_2 + F_3 = F$ (1) и $F_1 a + F l = F_3 a$ (2), гдје су са F_1, F_2 и F_3 означене силе којима вода дјелује на клипове, односно силе којима клипови дјелују на греду. Према Паскаловом закону притисак течности у затвореном суду се једнако преноси у свим правцима ($p = \text{const}$), па важи: $F_1 = pS_1, F_2 = pS_2$ и $F_3 = pS_3$ гдје су површине клипова једнаке: $S_1 = \frac{d_1^2 \pi}{4}, S_2 = \frac{d_2^2 \pi}{4}$ и $S_3 = \frac{d_3^2 \pi}{4}$. Замјеном (1) у (2) и уз претходно наведене релације добијамо да је тражено растојање $l = \frac{(d_3^2 - d_1^2)a}{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2}$ односно: $l = 4 \text{ cm}$.