

**35. РЕПУБЛИЧКИ НАТПРЕВАР ПО ФИЗИКА ЗА УЧЕНИЦИТЕ ОД
ОСНОВНИТЕ УЧИЛИШТА – 2011 година
(решенија на задачите)**

Задача 1. Ученик од осмо одделение тргнал на натпревар по физика. Патувајќи кон местото на одржување на натпреварот, поминал низ тунел со должина 300 m, при што измерил дека автобусот минува низ тунелот за 27 s. По извесно време, автомобил кој се движел во истата насока го прстигнал автобусот. Ученикот го измерил времето на поминување на автомобилот покрај автобусот и пресметал дека автомобилот се движи со брзина 65 km/h. Да се пресмета времето на поминување на автомобилот покрај автобусот кое го измерил ученикот, ако се земе дека автобусот цело време се движи со константна брзина и дека автобусот е долг 10,5 m ?

Решение:

Од податокот за должината на тунелот кој се поминува за време 27 s, ученикот ја пресметал брзината на движење на автобусот:

$$v = \frac{s}{t} = 11 \text{ m/s}$$

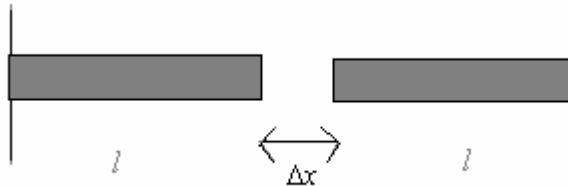
При прстигнувањето, автомобилот кој се движи во истата насока минува покрај автобусот со брзина еднаква на разликата помеѓу брзините на движење на двете возила (автобусот и автомобилот), т.е.

$$v_{vk} = v_{avto.} - v$$

Тогаш ученикот ќе го измери времето на минување на автомобилот покрај автобусот со должина 10,5 m, за кое ќе важи релацијата

$$t = \frac{l}{(v_{avto.} - v)} = 1,5 \text{ s}$$

Задача 2. Две исти прачки од цинк се поставени на иста права, но не се допираат. Прачките со еден од своите краеве се прицврстени на неподвижни вертикални сидови, а другите краеве им се слободни (Сл. 1). При температура $t_0 = 0^\circ\text{C}$, должината на секоја од прачките изнесува $l_0 = 50\text{ cm}$, а растојанието помеѓу нив е $\Delta x = 1\text{ cm}$. При колкава температура двете прачки ќе се допрат? Линеарниот коефициент на термичко ширење на цинкот е $\alpha = 29 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.



Сл. 1

Решение:

При загревање, поради линеарното термичко ширење, должината на секоја од прачките се менува според изразот $l = l_0(1 + \alpha \cdot t)$. Промената на должината на секоја прачка ќе биде еднаква на

$$\Delta l = l - l_0 = l_0 \alpha t .$$

За да се допрат, двете прачки ќе треба да ја зголемат својата должина за вкупно

$$\Delta x = 2\Delta l = 2l_0 \alpha t .$$

Од тука температурата при која ќе се допират прачките од цинк ќе биде

$$t = \frac{\Delta x}{2l_0 \alpha} = 345^\circ\text{C} .$$

Задача 3. Две тела со еднакви волумени, а различни маси се потопени во иста течност. Првото тело со маса $m = 1 \text{ kg}$ се движи вертикално надолу со постојано забрзување $a = 3 \text{ m/s}^2$, а второто тело што има маса помала за Δm од масата на првото тело, се искачува вертикално нагоре низ течноста, движејќи се со исто забрзување $a = 3 \text{ m/s}^2$. Колкава е разликата во масите на двете тела?

Решение:

На двете тела кои се потопени во течноста им дејствува силата тежа и силата на потисок (Архимедовата сила), кои имаат спротивни насоки на дејствување. Силата на потисок и за двете тела е еднаква бидејќи имаат исти волумени

$$F_A = \rho g V$$

Забрзувањето со кое се движи секое од телата е резултат од резултантната сила т.е.:

- за првото тело забрзувањето е насочено надолу

$$ma = mg - F_A = mg - \rho g V$$

- за второто тело забрзувањето е насочено вертикално нагоре

$$(m - \Delta m)a = F_A - (m - \Delta m)g = \rho g V - (m - \Delta m)g$$

Ако ја изразиме силата на потисок од равенката за првото тело

$$\rho g V = m(g - a)$$

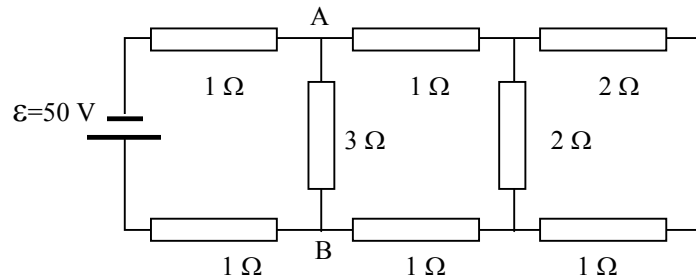
и ја замениме во равенката за движење на второто тело, добиваме

$$(m - \Delta m)a = m(g - a) - (m - \Delta m)g$$

т.е.

$$\Delta m = \frac{2ma}{g + a} \approx 0,5 \text{ kg}$$

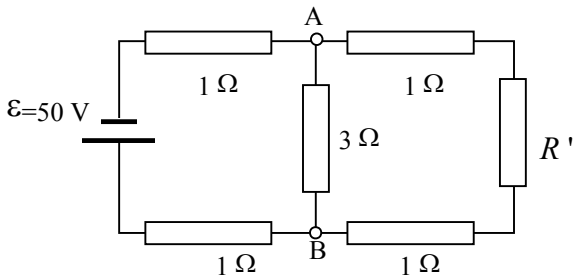
Задача 4. Врз основа на прикажаната шема на електричниот струен круг (Сл.2) да се определи напонот помеѓу точките А и В. Електромоторната сила на изворот е 50 V , а неговиот внатрешен отпор е занемарливо мал.



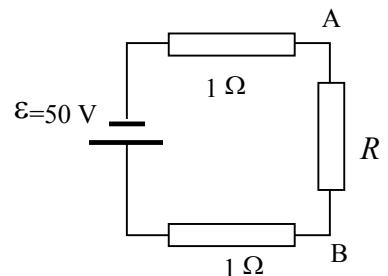
Сл. 2

Решение:

Ако со R' и R'' ги означиме соодветните еквивалентни отпори, шемата од сл. 2 може да ја трансформираме во шема прикажани на сл. 2а, односно сл. 2б.



Сл. 2а



Сл. 2б

Од шемата 2а за еквивалентниот отпор се добива:

$$\frac{1}{R''} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{1+2} \right) \Omega^{-1} \quad \frac{1}{R''} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) = \frac{5}{6} \Omega^{-1} \Rightarrow R'' = 1,2 \Omega$$

Од шемата 2б следува:

$$\frac{1}{R'} = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{1+R''+1} \right) \Omega^{-1}; \quad \frac{1}{R'} = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{1+1,2+1} \right) \Omega^{-1}; \quad \frac{1}{R'} = \frac{6,2}{9,6} \Omega^{-1}; \quad R' = 1,55 \Omega$$

Од шемата 2б за јачината на струјата добиваме:

$$I = \frac{\varepsilon}{1 + R' + 1} \approx 14,1 \text{ A}$$

Од шемата 2б за напонот помеѓу точките А и В се добива:

$$U_{AB} = R' I \approx 22 \text{ V}$$

Задача 5. Пред тенка собира на леќа на растојание 30 cm од неа е поставен предмет со висина 2 cm. Фокусно растојание на леќата е 20 cm. Од спротивната страна на леќата на растојание $d = 80$ cm од леќата, нормално на оптичката оска, е поставено рамно огледало.

- Колкава е големината на ликот што се формира во огледалото?
- Колкаво е растојанието помеѓу предметот и неговиот лик добиен во огледалото? Да се даде шематски приказ.

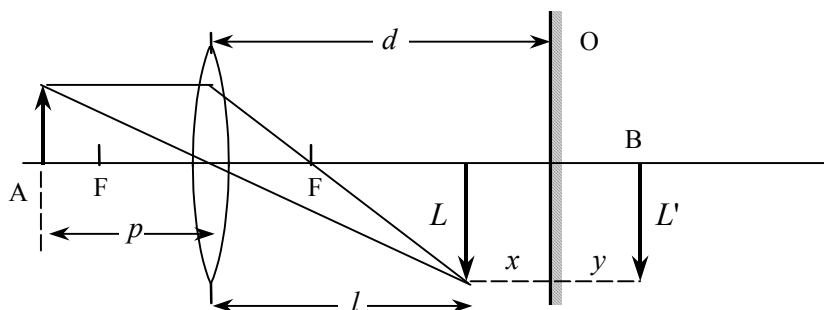
Решение:

$$f = 20 \text{ cm}$$

$$p = 30 \text{ cm}$$

$$d = 80 \text{ cm}$$

$$P = 2 \text{ cm}$$



Сл. 3.

Од равенката $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{l}$ за собира на леќа $\Rightarrow \frac{1}{l} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} \Rightarrow$

$$l = \frac{pf}{p-f} = 60 \text{ cm}$$

Од сл.1 се гледа дека $x = d - l = 20$ cm .

L е лик на предметот P добиен со леќата, а во исто време е предмет пред рамното огледало. L' е лик на L во рамното огледало, затоа $y = x = 20$ cm

$$\overline{AB} = p + d + y$$

$$\overline{AB} = (30 + 80 + 20) = 130 \text{ cm}$$

Големината на ликот е

$$\frac{P}{L} = \frac{p}{l} \quad L = 4 \text{ cm} ; L' = L = 4 \text{ cm}$$