

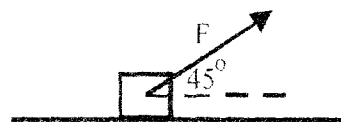


VIII
РАЗРЕД

Друштво Физичара Србије
Министарство Просвете Републике Србије
ЗАДАЦИ

ОПШТИНСКИ НИВО
14.02.2009.

1. Три серијски везана отпорника прикључена су на напон од 4.5 V и кроз њих протиче струја јачине 0.3 A. Колико износи отпор сваког отпорника, ако је сваки наредни за 3 Ω већи од претходног? (Млади физичар Посебна свеска „О“ 2001/2002). (20 поена)
2. Колику кинетичку енергију и колику брзину добије електрон који се из мировања убрза потенцијалном разликом 10 V? (20 поена)
3. Претпоставимо да основа облака има облик квадрата и да се она налази на висини $h = 500$ m. Сматрај да је напон између облака и земље $U = 10^8$ V и да муња «пронесе» наелектрисање $q = 20$ C. Колика је страница квадрата? (20 поена)
4. Тело масе 2 kg се креће по хоризонталној подлози под дејством силе 1.41 N. Наћи убрзање тела ако сила делује под углом 45° према хоризонталу. Коефицијент трења између тела и подлоге износи 0.01. (20 поена)
5. Отпорник се састоји од 1000 намотаја проводника чији је специфичан отпор $2 \cdot 10^{-7} \Omega$ m. Колика ће да буде густина електричне струје када на крајевима отпорника успоставимо напон 10 V, ако је пречник намотаја 3 cm? (20 поена)



Потребне константе: $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C, $m = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg, $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ C²/(Nm²)

Напомена: Сва решења детаљно објаснити!

Задатке припремили: др Маја Стојановић и др Срђан Ракић

Рецензенти: др Срђан Ракић и др Маја Стојановић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад!



VIII
РАЗРЕД

Решења задатака за VIII разред

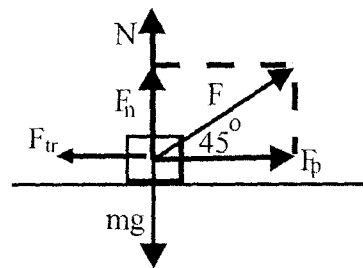
ОПШТИНСКИ НИВО
14.02.2009.

1. Укупни отпор је $R = \frac{U}{I} = 15 \Omega$ (3п). Према захтевима задатка укупни отпор се може написати и у облику: $R = R_1 + R_1 + 3 \Omega + R_1 + 6 \Omega = 3 R_1 + 9 \Omega$ (6п), одакле је $R_1 = \frac{R - 9 \Omega}{3} = 2 \Omega$ (7п). Према томе $R_2 = 5 \Omega$ (2п) и $R_3 = 8 \Omega$ (2п).

2. Кинетичка енергија коју стиче електрон једнака је раду који изврше силе електричног поља: $E_k = A = eU = 1.6 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ (10п). За мале напоне можемо користити класичну формулу за кинетичку енергију: $\frac{mv^2}{2} = eU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \approx 1.87 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ (10п).

3. Облак и земља представљају плочасти кондензатор капацитета $C = \epsilon_0 \frac{S}{h}$ (5п), где је S површина «плоче», тј. $S = a^2$ (2п). Са друге стране, капацитет је: $C = \frac{q}{U}$ (5п). Уврштавањем израза за површину и изједначавањем десних страна добијамо: $\epsilon_0 \frac{a^2}{h} = \frac{q}{U} \Rightarrow a = \sqrt{\frac{qh}{\epsilon_0 U}}$ (6п). Заменом бројних вредности добија се $a = 3.36 \text{ km}$ (2п).

4. На тело, осим силе F , делује и сила земљине теже mg , сила реакције подлоге N и сила трења F_{tr} . Како се тело креће по хоризонталној подлози, силу F треба разложити на компоненте F_p (паралелна са подлогом) и F_n (нормална на подлогу). За кретање тела по подлози важи $ma = F_p - F_{tr} = \frac{F}{\sqrt{2}} - \mu \left(mg - \frac{F}{\sqrt{2}} \right)$ (12п). Одатле се добија убрзање $a = \frac{F}{\sqrt{2} m} (\mu + 1) - \mu mg = 0.305 \text{ m/s}^2$ (8п).



5. Густина струје је по дефиницији: $j = \frac{I}{S} \Rightarrow I = jS$ (3п). Према Омовом закону: $I = \frac{U}{R}$ (3п). Отпор хомогеног проводника је: $R = \rho \frac{\ell}{S} = \rho \frac{N2r\pi}{S}$ (8п). Након замене и сређивања добија се: $j = \frac{U}{\rho N2r\pi}$ (4п). Заменом бројних вредности за густину струје се добија: $j = 0.53 \text{ A/mm}^2$ (2п).