

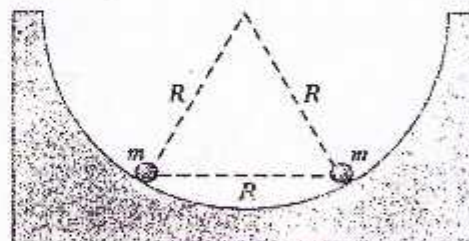
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Олимпиада по физика

Областен кръг, 25 март 2007 г.

Тема за 9. клас

Задача 1. Две еднакви топчета, всяко с маса m , имат един и същ заряд q . Когато те са поставени в полусферична купа с радиус R , топчетата са в равновесие, ако разстоянието между тях е също R . Определете заряда на топчетата. Земното ускорение е g . (10 точки)



Задача 2. Ако оставим светлините на автомобил да работят при изключен двигател, те ще изтощят акумулатора. При включен двигател алтернаторът (източник на постоянно ЕДН) зарежда акумулатора.

а) Как трябва да бъде включен алтернаторът, така че токът от него да зарежда акумулатора? На колко е равен зарядният ток и в каква посока ще тече той? Акумулаторът има ЕДН $E_1 = 12\text{V}$ и вътрешно съпротивление $r_1 = 0,01\ \Omega$, а алтернаторът има ЕДН $E_2 = 14\text{V}$ и вътрешно съпротивление $r_2 = 0,1\ \Omega$. (4 точки)

б) Към акумулатора са свързани четири консуматора (електрически крушки) – две с мощност 55W при 12V напрежение (предните светлини) и две с мощност 5W при 12V напрежение (задните светлини). Как трябва да бъдат свързани консуматорите, че ако една крушка изгори, останалите да продължат да светят? Определете тока през всеки един от консуматорите. Колко време ще светят крушките, ако капацитетът на акумулатора е 55Ah . ($1\text{Ah} = 3600\text{C}$) (6 точки)

Задача 3. Протон с електричен заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ и маса $m = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$ навлиза със скорост $v = 1 \cdot 10^3\text{ km/s}$ в област със съвпадащи по посока електростатично поле с интензитет $E = 300\text{ V/m}$ и равномерно магнитно поле с индукция $B = 4\text{ mT}$. Определете ускорението на протона в момента на навлизане, ако скоростта му е:

- а) по посока на интензитета и индукцията; (5 точки)
- б) перпендикулярна на интензитета и индукцията. (5 точки)

Указание. Двете полета – електростатичното и магнитното действат върху протона независимо едно от друго.