

Тема за 9. клас

Задача 1. Летящ балон

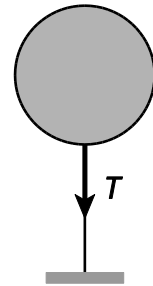
Балон с обем V е запълнен с газ с плътност ρ_g . Плътността на въздуха е ρ_v ($\rho_g < \rho_v$). Самият балон е направен от много тънка материя с маса m и пренебрежимо малък обем. Балонът е привързан с тънко въже към земната повърхност. Масата на въжето се пренебрегва. Земното ускорение е g .

А) Изразете чрез дадените в условието величини силата T , с която въжето действа на балона (фиг. 1). (3 точки)

Прерязват въжето и балонът започва да се издига вертикално нагоре. На тяло, което се движи във въздуха, действа сила на съпротивление F_c , пропорционална на квадрата на неговата скорост v :

$F_c = kv^2$, където $k = \frac{1}{2} \rho_v CS$. Тук S е напречното сечение на тялото, а C е

коефициент на съпротивление, който зависи от формата на тялото.



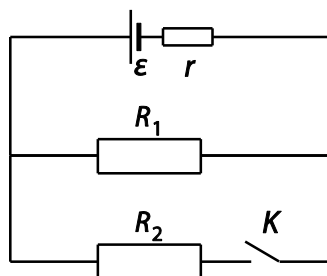
Фиг. 1.

Б) Получете формула за максималната скорост v_{\max} , която ще достигне балонът. При издигането плътността на въздуха и обемът на балона не се изменят. (4 точки)

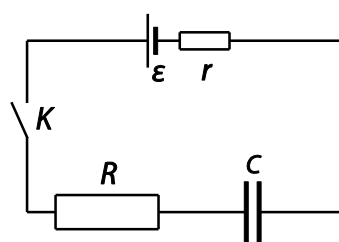
В) Запишете формулата за максималната скорост, в случая когато балонът има формата на сфера с радиус r и пренебрежимо малка маса m (масата на обвивката на балона е много по-малка от масата на газа, който го запълва). За сферично тяло коефициентът на съпротивление на въздуха е $C = \frac{1}{2}$. Пресметнете числената стойност на максималната скорост, ако $r = 50$ cm и $\rho_g/\rho_v = \frac{1}{2}$. (3 точки)

Задача 2. Електрически вериги

Част 1. Двата консуматора от електрическата верига на фиг. 2 имат съпротивления $R_1 = 6 \Omega$ и $R_2 = 2 \Omega$. Определете вътрешното съпротивление r на източника, ако мощността на тока във външната част на веригата не се изменя при затваряне на ключа K . (5 точки)



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Част 2. Кондензаторът от електрическата верига, чиято схема е показана на *фиг. 3*, не е зареден. Затваряме ключа К.

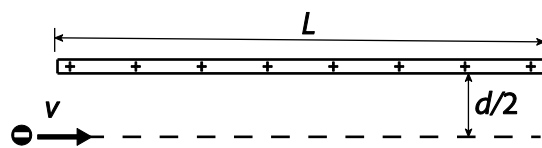
А) Опишете качествено как се изменя токът в електрическата верига и напрежението върху кондензатора. (1,5 точки)

Б) Определете количеството топлина Q , което се отделя в резистора със съпротивление R . Всички величини, отбелязани на *фиг. 3*, са известни. (3,5 точки)

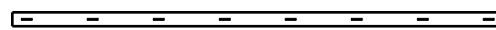
Задача 3. Електронен сноп

Две еднакви успоредни метални пластинки образуват плосък кондензатор, който е поставен във вакуумна камера. Отношението на дължината L на пластинките

към разстоянието d между тях е $\frac{L}{d} = 10$.



Фиг. 4.



към средата на кондензатора, успоредно на пластинките (*фиг. 4*), е насочен тесен сноп от електрони. Скоростта на електроните е $v = 1,6 \cdot 10^7$ m/s. Взаимодействието между електроните от снопа и действието на силата на тежестта не се отчитат.

А) При какви стойности на напрежение U върху кондензатора електронният сноп ще премине през кондензатора? (4 точки)

Б) Колко процента е максималното възможно нарастване ΔE_k на кинетичната енергия на електроните след преминаване през кондензатора? (2 точки)

В) Всяка от пластините (електродите) на описания по-горе кондензатор има площ $S = 200$ cm². Зарядът на кондензатора е $Q = 8 \cdot 10^{-7}$ C. Определете посоката и големината на индукцията B на еднородното магнитно поле, което трябва да се създаде вътре в кондензатора, за да може снопът от електрони, движещи се със скорост $v = 1,6 \cdot 10^7$ m/s (*фиг.4*), да премине през кондензатора, без да променя посоката си на движение. (4 точки)

Полезни данни:

Елементарен заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; маса на електрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, електрична константа $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m.