

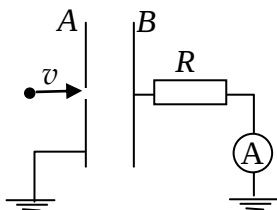
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

Казанлък, 11–13 април 2014 г.

Тема за 9. клас

Задача 1. Измерване на скоростта на електронен сноп

На фиг. 1 е показан уред за определяне на скоростта на електронен сноп. Плочата A на плосък кондензатор е заземена, а плочата B е свързана към земята през резистор със съпротивление $R = 10^6 \Omega$ и амперметър, както е показано на фигурата. Електроните навлизат в кондензатора през малък отвор в пластината A , движейки се перпендикулярно към нея. Разстоянието между пластините е $d = 5 \text{ mm}$, а площта им – $S = 10 \text{ cm}^2$.



Фиг. 1

- А) Амперметърът отчита протичане на ток. Пречертайте схемата и означете посоката на тока през амперметъра. Дайте кратко обяснение (1-3 изречения) защо сте избрали тази посока. [1 т]
- Б) Показанието на амперметъра започва да се увеличава и достига максимална стойност $I = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ A}$. Какво количество заряд Q се е натрупало на пластината B ? [4 т]
- В) С каква начална скорост v електроните навлизат в кондензатора? [3 т]
- Г) За колко време t електроните изминават разстоянието от пластината A до пластината B ? [2 т]

Данни

Елементарен електричен заряд, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;

Маса на електрона, $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$;

Електрична константа, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$

Задача 2. Батерия

Иван разполагал с голям брой различни резистори, които свързвал един след друг към батерия. За всеки от резисторите измервал тока във веригата и напрежението върху резистора. След това нанесъл данните на графика, свързал нанесените точки и получил линията, показана на фиг. 2 – **вижте последния лист, който трябва да предадете заедно с решението.**

- А) Начертайте схема на електрическата верига, която Иван използвал за измерване на тока и на напрежението. [1 т]
- Б) Колко е най-голямото $R_{\max}$ и най-малкото $R_{\min}$ съпротивление на резисторите, с които Иван е разполагал? [2 т]
- В) Отбележете върху графиката точка A , съответстваща на тока и на напрежението за резистор със съпротивление $R = 10 \Omega$. Обяснете как сте построили тази точка. [3 т]
- Г) Пресметнете електродвижещото напрежение $\mathcal{E}$ и вътрешното съпротивление r на батерията. [4 т]

Задача 3.

Двете подусловия на задачата са независими.

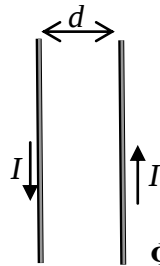
А) Електромагнитно оръдие

Върху две успоредни, хоризонтални метални релси е поставена тънка медна жичка. Дължината на жичката е равна на разстоянието между релсите, както е показано на фиг. 3 (а). Напречното сечение на жичката е $S = 0,1 \text{ mm}^2$, а плътността на медта – $\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$. Релсите се намират в еднородно магнитно поле с индукция $B = 0,1 \text{ T}$, насочена от чертежа към вас. Към тях е включен източник, който генерира постоянен ток $I = 5 \text{ A}$, течащ по релсите и по жичката.

Пресметнете ускорението a , с което ще започне да се движи жичката и отбележете на чертеж нейната посока. [4 т]



Фиг. 3 (а)



Фиг. 3 (б)

Б) Магнитни взаимодействия

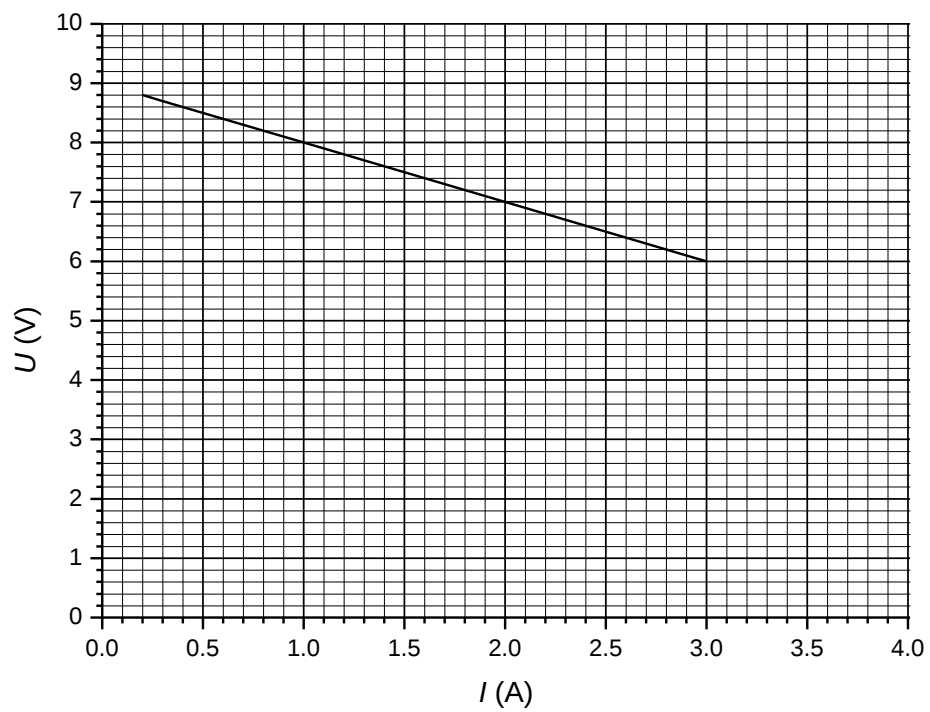
По два дълги успоредни проводника, намиращи се на разстояние $d = 10 \text{ cm}$ един от друг, текат в противоположни посоки еднакви по големина токове $I = 10 \text{ A}$, както е показано на фиг. 3 (б).

- Определете големината B_0 и посоката на магнитната индукция на външно магнитно поле, което трябва да бъде приложено така, че върху проводниците да **не действат** сили. [2 т]
- При наличие на такова външно поле B_0 , пресметнете големината B и определете посоката на магнитната индукция в точка, разположена по средата между двата проводника. [4 т]

Магнитната константа е $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$

Към задача 2.

Внимание! Предайте този лист заедно с решението.



Фиг. 2