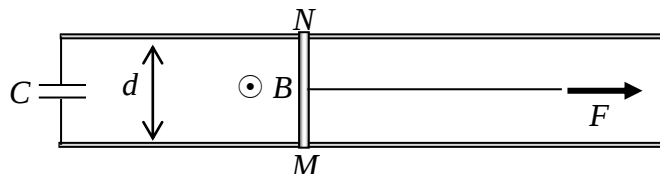


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
Олимпиада по физика, Национален кръг
Кърджали, 30 април 2011 г.
Тема за 9. клас

Задача 1. Инертния кондензатор

Метална пръчка MN с маса m е поставена перпендикулярно на две хоризонтални успоредни релси, разположени на разстояние d една от друга (фиг. 1.1 – поглед отгоре). Релсите се намират в равномерно магнитно поле с индукция B , насочена вертикално нагоре (от чертежа към вас). Към краищата на релсите е свързан кондензатор с капацитет C . Силата на триене между пръчката и релсите се пренебрегва. Електричното съпротивление на пръчката и на релсите е нула. Пръчката се дърпа надясно по релсите с помощта на тънка нишка, закрепена към средата на пръчката.



Фиг. 1.1

А) Колко е зарядът q на кондензатора, ако пръчката се хлъзга по релсите със скорост v ?

[3 т]

Б) Какъв ток I ще протича по пръчката, ако тя се движи равноускорително с ускорение a ?

[2 т]

В) Каква е посоката на тока, от M към N или от N към M ?

[1 т]

Г) Колко е ускорението a на пръчката, ако силата на опън на нишката е F ?

[4 т]

Задача 2. Електрически мост

Четири резистора са свързани към източник с напрежение $U = 24 \text{ V}$ по начина, показан на фигура 2.1. Съпротивленията на резисторите са дадени на фигурата.

А) Колко е еквивалентното съпротивление R_e на веригата? Получете израз чрез R_1 , R_2 , R_3 , R_4 и пресметнете числената му стойност.

[2 т]

Б) Пресметнете тока I_{MN} , който тече по жичката MN . Каква е посоката на тока – от M към N или от N към M ?

[3 т]

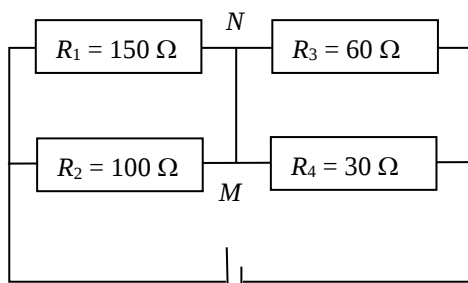
На фигура 2.2 е показана верига, която се състои от 3 еднакви резистора, всеки със съпротивление R_0 , един реостат с променливо съпротивление R , диод D и източник на постоянно напрежение. Приемете, че диодът е идеален, т.е. съпротивлението му е нула при включване в права посока и безкрайно голямо при включване в обратна посока.

В) Получете изрази за еквивалентното съпротивление R_e на веригата в зависимост от съпротивлението R на реостата. Разгледайте всички възможни случаи.

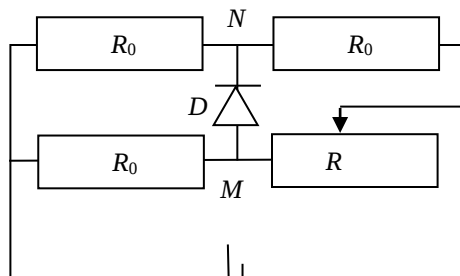
[3 т]

Г) На фиг. 2.3 (на последния лист) е дадена графика на експериментално измереното еквивалентно съпротивление R_e от съпротивлението R на реостата. Колко е съпротивлението R_0 ?

[2 т]



Фиг. 2.1



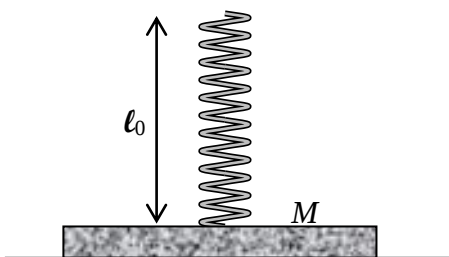
Фиг. 2.2

Задача 3. Подскачаща пружина

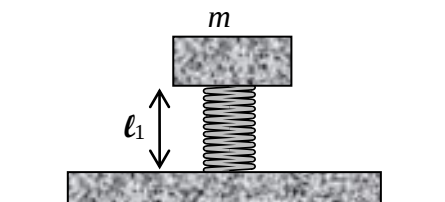
Пружина с коефициент на еластичност $k = 80 \text{ N/m}$ и дължина в недеформирано състояние $\ell_0 = 10 \text{ cm}$ е закрепена към хоризонтална поставка с маса $M = 1 \text{ kg}$ (фиг. 3.1). Поставката лежи върху хоризонтална повърхност. Към свободния край на пружината е прикрепено трупче с маса $m = 0,2 \text{ kg}$ и пружината е свита до дължина $\ell_1 = 2,5 \text{ cm}$ (фиг. 3.2). След като пружината е освободена, трупчето продължава да трепти свободно с нулева начална скорост.

- А) Колко е периодът T на трептене на трупчето? [1 т]
- Б) С каква амплитуда A трепти трупчето? [1,5 т]
- В) Колко е средната скорост $v_{\text{ср}}$ на трупчето от момента, в който пружината е освободена до момента, в който то достига максимална височина? [2 т]
- Г) Каква максимална скорост v_{max} достига трупчето в този интервал от време? [3 т]
- Д) Каква сила N на натиск оказва поставката върху хоризонталната повърхност, когато трупчето се намира на максимална височина? [2,5 т]

Приемете, че $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Фиг. 3.1

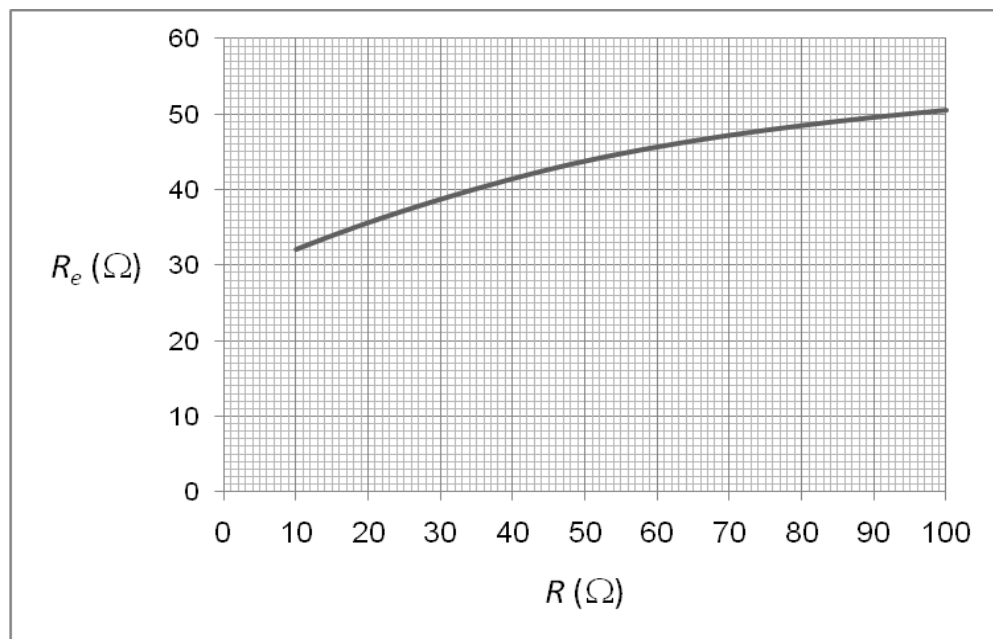


Фиг. 3.2

Към задача 2.

Ако е нужно, можете да извършвате построения по графиката, както и да записвате поясняващ текст.

Предайте този лист заедно с вашите решения!



Фиг. 2.3