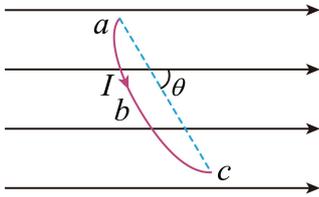


江苏省仪征中学 2023-2024 学年度第一学期高三物理小练（十）

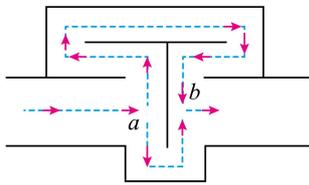
一、单选题

1. 如图所示，半圆形导线 abc 通以恒定电流 I ，放置在匀强磁场中、已知磁感应强度为 B ，导线长为 πl ，直径 ac 与磁场方向夹角为 $\theta = 60^\circ$ 。该导线受到的安培力为（ ）

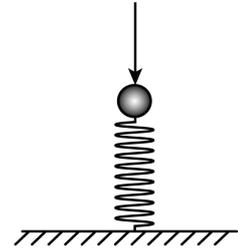
- A. $2BIl$ B. $\sqrt{3}BIl$ C. BIl D. $\frac{\sqrt{3}}{2}BIl$



第 1 题图



第 2 题图

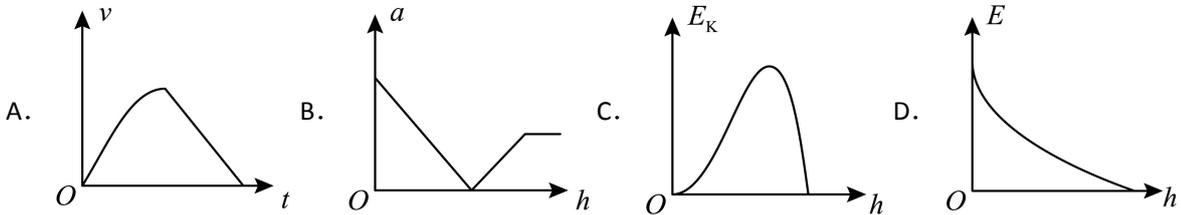


第 3 题图

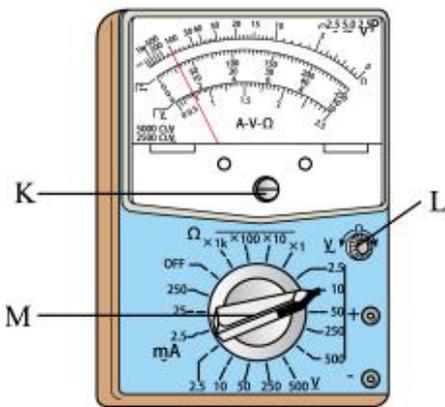
2. 如图所示是一种消音器的气流示意图，该消音器可以削弱高速气流产生的噪声，波长为 λ 的声波沿管道自左向右传播，声波到达 a 处时分成上、下两束，两束声波在 b 处相遇时噪声减弱。消音器能削弱噪声是因为上、下两束声波（ ）

- A. 到达 b 处时波速不同 B. 到达 b 处时振幅不同
C. 从 a 到 b 的路程差可能为 λ D. 从 a 到 b 的路程差可能为 $\frac{1}{2}\lambda$

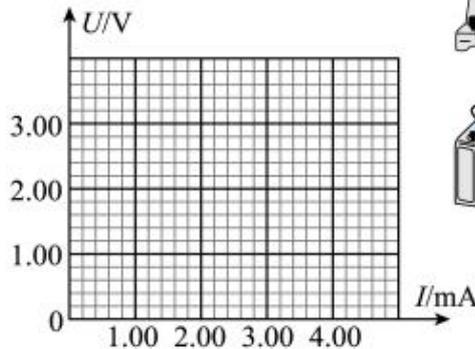
3. 如图所示，质量为 m 的小球静止在轻质弹簧上端，小球和弹簧不栓接。现给小球施加竖直向下的外力，稳定后撤去外力。小球在上升过程中的速度为 v ，运动时间为 t ，加速度大小为 a ，动能为 E_k ，机械能为 E ，上升高度为 h ，下列图像可能正确的是（ ）



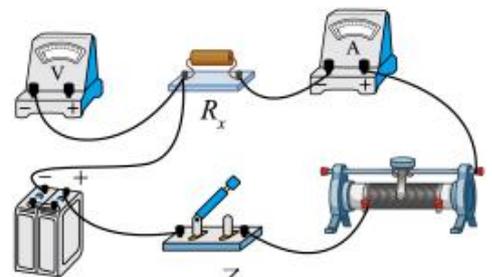
4. 某同学在实验室发现了一卷电线，上面标有电阻率为 ρ ，他想通过身边的实验器材估算其长度，于是用螺旋测微器测出其直径 d ，并用两种方法测出其电阻 R ，请回答下列问题：



甲



丙



乙

- (1) 写出这卷合金长度的表达式_____（用题干中字母表示）
(2) 将电阻连入多用电表时发现其指针偏转如甲图，为了更准确地测量其电阻，他应该如何操作（ ）

A 旋转 K B 旋转 L C 旋转 M 至 $\times 1$ D 旋转 M 至 $\times 100$

(3) 为了较精确的测量该合金的电阻，他利用乙图的电路进行测量，其中滑动变阻器的最大阻值为 10Ω ，电压表内阻约为 $3k\Omega$ ，电流表内阻约为 2Ω ，请你帮忙完成实物连接！

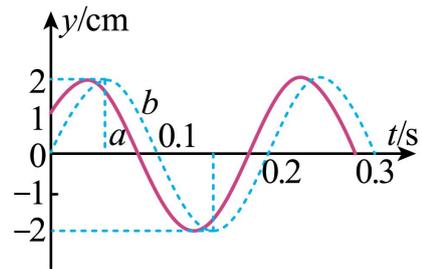
(4) 改变滑动变阻器的，得到如下数据，请在坐标纸上画出 $U-I$ 图象！

U/V	0.30	0.50	1.00	1.50	2.00	2.40
I/mA	0.40	0.69	1.32	2.00	2.68	3.20

(5) 经过计算，发现计算得出的长度大于实际长度，请你分析原因_____

5. 一列简谐横波在某均匀介质中沿直线由质点 a 向质点 b 传播， a 、 b 两质点的平衡位置相距 $0.5m$ 。如图所示，实线表示质点 a 的振动图像，虚线表示 b 质点的振动图像，求：

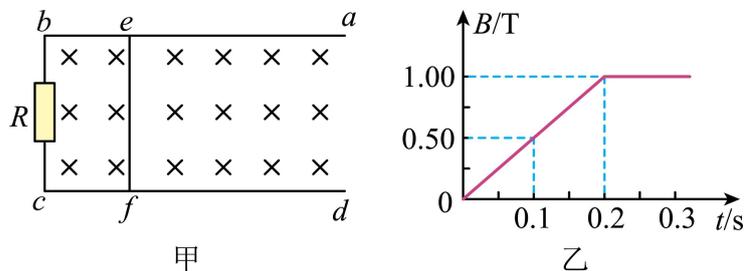
- 质点 a 的振动方程；
- 此波的传播速度大小。



6. 如图甲所示，两根足够长的平行光滑金属导轨 ab 、 cd 被固定在水平面上，导轨间距 $L=0.6m$ ，两导轨的左端用导线连接电阻 $R=10\Omega$ ，质量 $m=1kg$ 、电阻 $r=2\Omega$ 的金属棒垂直于导轨静止在 ef 处并锁定；导轨及导线电阻均不计。整个装置处在竖直向下的磁场中， $be=0.2m$ ，磁感应强度随时间的变化如图乙所示。

$0.2s$ 后金属棒解除锁定并同时给金属棒水平向右的初速度 $v_0=6m/s$ ，求：

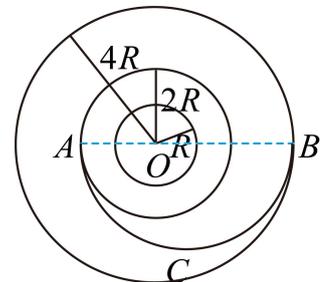
- $0.1\sim 0.2s$ 内 R 上产生的焦耳热；
- 从 $t=0.2s$ 后的整个过程中通过 R 的电荷量。



7. 如图所示，一宇宙飞船绕地球中心做圆周运动，已知地球半径为 R ，轨道 A 半径是 $2R$ ，将飞船转移到另一个半径为 $4R$ 的圆轨道 B 上去，已知地球质量为 M ，飞船质量为 m ，万有引力常数为 G 。

(1) 求飞船在轨道 A 上环绕速度 v_A 、飞船在轨道 B 环绕加速度 a_B ；

(2) 理论上，若规定距地心无限远处为引力势能零势能点，飞船和地球系统之间的引力势能表达式为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ (其中 r 为飞船到地心的距离)，请根据理论，计算这次轨道转移点火需要的能量。



小练 10 参考答案:

1. 【答案】 B

2. 【答案】 D

【详解】 根据波的叠加原理可知, 消音器能削弱噪声是因为上、下两束声波的路程差满足

$$\Delta x = \left(\frac{1}{2} + n\right)\lambda (n = 0, 1, 2, \dots)$$

所以从 a 到 b 的路程差可能为 $\frac{1}{2}\lambda$ 。

3. 【答案】 B

【详解】 AB. 刚撤去外力时, 小球所受合外力为

$$F_{\text{合}} = k\Delta x - mg$$

合外力方向向上。小球向上运动, 合外力逐渐减小, 即此时小球向上做加速度减小的加速运动。当

$$k\Delta x = mg$$

此时弹簧仍处于压缩状态, 小球的速度达到最大值, 加速度为零, 小球继续向上运动, 此后小球所受合外力为

$$F_{\text{合}} = mg - k\Delta x$$

合外力方向向下, 小球向上运动, 合外力逐渐增大, 即此后小球向上做加速度增大的减速运动。当弹簧恢复原长后, 小球只受重力作用, 加速度不变。综上所述可知, 小球先向上做加速度减小的加速运动, 再做加速度增大的减速运动, 最后做加速度恒定的减速运动。故 A 错误, B 正确。

C. 根据动能定理可得

$$\Delta E_k = F_{\text{合}} \cdot \Delta h$$

即图像的斜率表示小球所受的合外力。由上述分析可知, 小球所受合外力方向先向下后向上, 合外力大小先减小后增大最后恒定不变, 故图像斜率先减小后反向变大最后斜率不变。故 C 错误;

D. 根据能量守恒定律可得

$$\Delta E = F_{\text{弹}} \cdot \Delta h$$

由公式可知图像的斜率表示小球所受弹簧的弹力, 上升过程中, 弹簧对小球的弹力逐渐减小, 即图像的斜率逐渐减小。而弹簧的弹力对小球先做正功后不做功, 小球的机械能先不断增大后不变。故 D 错误。

4. 【答案】 $L = \frac{\pi R d^2}{4\rho}$ D (B) 见解析 见解析 电流表分压、或直径测量值偏大

【详解】 (1) [1]根据电阻定律, 可得

$$R = \rho \frac{L}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

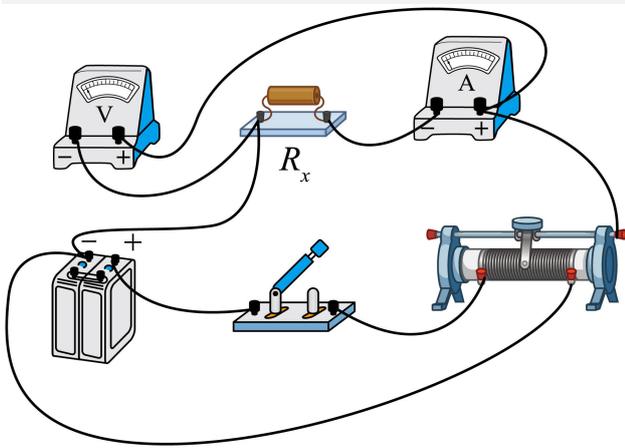
解得

$$L = \frac{\pi R d^2}{4\rho}$$

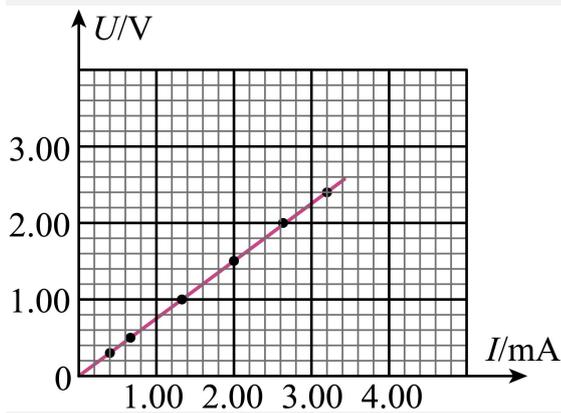
(2) [2]由甲图可知，指针偏角小，表盘示数较大，为了准确测量，需要选大倍率的挡位，让指针偏角变小一些，所以应该先旋转 M 至 $\times 100$ ，再进行欧姆调零即旋转 L 。

故选 D(B)。

(3) [3]由甲图读数可粗测该阻值为一大电阻，采用电流表内接法进行测量，为了提高实验的精确度，多测几组数据，滑动变阻器采用分压式接法。实物连接如图



(4) [4]坐标纸上画出 $U-I$ 图像，如图所示



(5) [5] 经过计算，发现计算得出的长度大于实际长度，原因可能是电流表分压、或直径测量值偏大。

5. 【答案】(1) $y = 2\sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{cm}$; (2) $v = \frac{5}{2\left(n + \frac{1}{12}\right)}\text{m/s}$ ($n=0, 1, 2, 3\dots$)

【详解】(1) 有图可知，振幅为 2cm ，周期为 0.2s ， $t=0$ 时质点 a 的为

$$1 = 2\sin\theta$$

得

$$\theta = \frac{\pi}{6}$$

则质点 a 的振动方程为

$$y = 2\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{6}\right)\text{cm} = 2\sin\left(10\pi + \frac{\pi}{6}\right)\text{cm}$$

(2) 经分析可知, a 、 b 两质点间距为

$$\left(n + \frac{1}{12}\right)\lambda = 0.5\text{m} \quad (n=0, 1, 2, 3\dots)$$

波的传播速度为

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{5}{2\left(n + \frac{1}{12}\right)}\text{m/s} \quad (n=0, 1, 2, 3\dots)$$

6. 【答案】(1) $2.5 \times 10^{-3}\text{J}$; (2) 10.0C

【详解】(1) 在 $0.1 \sim 0.2\text{s}$ 内, $befc$ 闭合回路中产生的感应电动势为

$$E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta BS}{\Delta t} = \frac{1.00 - 0.50}{0.2 - 0.1} \times 0.6 \times 0.2\text{V} = 0.6\text{V}$$

由闭合电路欧姆定律, 可得电路中的电流

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{0.6}{10+2}\text{A} = 0.05\text{A}$$

由焦耳定律, 可得 $0.1 \sim 0.2\text{s}$ 内 R 上产生的焦耳热为

$$Q = I^2 R t = 0.05^2 \times 10 \times 0.1\text{J} = 2.5 \times 10^{-3}\text{J}$$

(2) 0.2s 后, 金属棒以水平向右的初速度 $v_0 = 6\text{m/s}$ 做减速直线运动到静止, 金属棒只受安培力作用, 由动量定理可得

$$-BIL \cdot \Delta t = 0 - mv_0$$

又有

$$I = \frac{q}{\Delta t}$$

解得

$$q = \frac{mv_0}{BL} = \frac{1 \times 6}{1.00 \times 0.6}\text{C} = 10.0\text{C}$$

流经金属棒的电荷量即为流经电阻 R 的电荷量。

7. 【答案】(1) $v_A = \sqrt{\frac{GM}{2R}}$, $a_B = \frac{GM}{16R^2}$; (2) $\Delta E = \frac{GMm}{8R}$

【详解】(1) 飞船在轨道 A 上运动时, 由万有引力提供向心力, 可得

$$G \frac{Mm}{(2R)^2} = m \frac{v_A^2}{2R}$$

解得

$$v_A = \sqrt{\frac{GM}{2R}}$$

飞船在轨道 B 环绕运动时，由牛顿第二定律可得

$$G \frac{Mm}{(4R)^2} = ma_B$$

解得

$$a_B = \frac{GM}{16R^2}$$

(2) 设飞船在轨道 A 和轨道 B 上稳定运行时的机械能分别为 E_A 和 E_B ，则有

$$E_A = E_{kA} + E_{pA}$$

$$E_B = E_{kB} + E_{pB}$$

飞船在轨道 A 的动能

$$E_{kA} = \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{GMm}{4R}$$

重力势能

$$E_{pA} = -\frac{GMm}{2R}$$

可得

$$E_A = -\frac{GMm}{4R}$$

同理可得

$$E_B = -\frac{GMm}{8R}$$

可得这次轨道转移点火需要的能量

$$\Delta E = E_B - E_A = \frac{GMm}{8R}$$