

2015 级大学物理 (I) 期末考试卷 A 卷评分标准

一、选择题 (每小题 3 分, 共 11 题, 共 33 分)

1、(D) 2、(C) 3、(C) 4、(C) 5、(C) 6、(D) 7、(A) 8、(C) 9、(D) 10、(A) 11、(B)

二、填空题 (共 10 题, 共 32 分)

- 1、23 m/s (3 分)
- 2、 $16 R t^2$ (2 分) 4 rad/s^2 (2 分)
- 3、17.3 m/s (2 分) 20 m/s (1 分)
- 4、 $Q\Delta S / (16\pi^2 \varepsilon_0 R^4)$ (2 分) 由圆心 O 点指向 ΔS (1 分)
- 5、不变 (2 分) 减小 (1 分)
- 6、 ε_r (2 分) ε_r (1 分)
- 7、 $\frac{5}{2} B \omega R^2$ (2 分) O 点 (1 分)
- 8、② (1 分) ③ (1 分) ① (1 分)
- 9、相对的 (2 分) 运动 (2 分)
- 10、 4.33×10^8 吨 (3 分)

三、计算题 (共 5 题, 共 35 分)

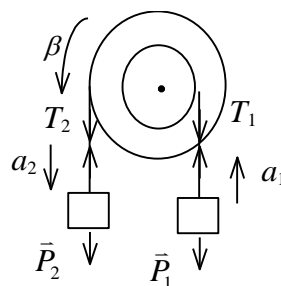
1、【解】:

受力分析如图.

$$\begin{aligned} mg - T_2 &= ma_2 & (2 \text{ 分}) \\ T_1 - mg &= ma_1 & (2 \text{ 分}) \\ T_2(2r) - T_1 r &= 9mr^2 \beta / 2 & (2 \text{ 分}) \\ 2r\beta &= a_2 & (1 \text{ 分}) \\ r\beta &= a_1 & (1 \text{ 分}) \end{aligned}$$

解上述 5 个联立方程, 得:

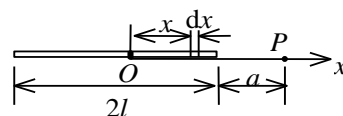
$$\beta = \frac{2g}{19r} \quad (2 \text{ 分})$$



2、【解】设坐标原点位于杆中心 O 点, x 轴沿杆的方向, 如图 所示. 细杆的电荷线密度 $\lambda = q / (2l)$, 在 x 处取电荷元 $dq = \lambda dx = q dx / (2l)$, 它在 P 点产生的电势为

$$dU_P = \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0(l+a-x)} = \frac{q dx}{8\pi\varepsilon_0 l(l+a-x)} \quad (5 \text{ 分})$$

整个杆上电荷在 P 点产生的电势



$$\begin{aligned} U_P &= \frac{q}{8\pi\varepsilon_0 l} \int_{-l}^l \frac{dx}{(l+a-x)} = \frac{-q}{8\pi\varepsilon_0 l} \ln(l+a-x) \Big|_{-l}^l \\ &= \frac{q}{8\pi\varepsilon_0 l} \ln\left(1 + \frac{2l}{a}\right) \quad (5 \text{ 分}) \end{aligned}$$

3、【解】

根据安培环路定理： $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ ，（2分）

选取圆形回路为闭合路径。

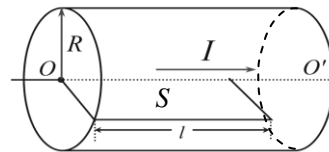
$$r < R: B \cdot 2\pi r = \mu_0 \frac{I}{\pi R^2} \pi r^2, \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R^2} r \quad (2 \text{ 分})$$

$$r > R: B \cdot 2\pi r = \mu_0 I, \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (2 \text{ 分})$$

通过距离轴线为 r ，长度为 l 、宽度为 dr 的面积元的磁通量为： $d\Phi_m = \vec{B} \cdot d\vec{S}$

$$d\Phi_m = \frac{\mu_0 I}{2\pi R^2} r \cdot l dr \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{通过单位长度导线内纵截面 } S \text{ 的磁通量: } \Phi_m = \int_0^R \frac{\mu_0 I}{2\pi R^2} r \cdot dr = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \quad (2 \text{ 分})$$



4、【解】

(1) 从列车上观察，隧道的长度缩短，其它尺寸均不变。

$$\text{隧道长度为} \quad L' = L \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 从列车上观察，隧道以速度 v 经过列车，它经过列车全长所需时间为

$$t' = \frac{L'}{v} + \frac{l_0}{v} = \frac{L \sqrt{1 - (v/c)^2} + l_0}{v} \quad (3 \text{ 分})$$

这也即列车全部通过隧道的的时间。

大学物理教研室

2016 年 6 月 2 日