

物理试题答案

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的。

1. A 2. B 3. D 4. C 5. C 6. B 7. C 8. D

二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

9. BD 10. BC 11. AD 12. ABC

三、非择题:本题共 6 小题,共 60 分。

13. (6 分)①最低点 ② $g=\frac{4\pi^2 L}{\left(\frac{t_1}{N_1}\right)^2-\left(\frac{t_2}{N_2}\right)^2}$ ③无

14. (8 分)(1) $\frac{R_1 R_3}{R_2}$ (2) a (3) $U_0 - \frac{U_0}{I_0} - R_0 - r_0$

15. (8 分)解:

(1)抛出后,小球的运动沿斜面和垂直于斜面分解,垂直斜面方向做匀减速运动,则

$a_2 = g \cos 37^\circ = 8 \text{m/s}^2$ 1 分

$v_2^2 = 2a_2(d_m - d)$ 1 分

解得 $d_m = 2.25 \text{m}$ 1 分

(2)设小球经时间 t 落回斜面,则

$-d = v_2 t - \frac{1}{2} a_2 t^2$ 1 分

解得: $t = 1.25 \text{s}$

落到斜面时垂直于斜面方向分速度

$v_y = v_2 - a_2 t = -6 \text{m/s}$ 1 分

沿斜面方向:

$a_1 = g \sin 37^\circ = 6 \text{m/s}^2$ 1 分

$v_x = v_1 + a_1 t$; 1 分

解得 $v_x = 8 \text{m/s}$

则 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 10 \text{m/s}$ 1 分

16. (8 分)解:

(1)设框架从开始运动至金属棒 DD' 与立柱间的弹力为零所用时间为 t

弹力为零时: $BIL = mg \sin \alpha$ 1 分

解得 $I = 0.5 \text{A}$

$I = \frac{E}{R+r}, E = BLv, v = at$ 1 分

解得 $t = 4 \text{s}$

$q = \bar{I} \cdot t = \frac{I}{2} t$ 1 分

解得 $q = 1 \text{C}$ 1 分

(2)框架从开始运动至 DD' 与立柱间的弹力为零的过程中,框架下滑的距离

$x = \frac{1}{2} at^2$ 1 分

由动能定理得

$mgx \sin \alpha - W - Q = \frac{1}{2} mv^2$ 1 分

那么金属棒中产生的热量为

$Q_{DD'} = \frac{R}{R+r} Q$ 1 分

代入数据解得

$Q_{DD'} = 1 \text{J}$ 1 分

17. (14 分)解:

(1)设木板 A 被物块 C 碰撞后获得速度为 v_A , 向左为正方向, 根据动量守恒

$m_C v_0 = m_A v_A + m_C v_C$ 1 分

根据能量守恒

$\frac{1}{2} m_C v_0^2 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_C v_C^2$ 1 分

设物块 C 对木板 A 的冲量大小为 I

由动量定理

$I = m_A v_A - 0$ 1 分

联立解得: $I = 3 \text{N} \cdot \text{s}$ 1 分

(2)木板 A 向左匀减速运动,设加速度大小为 a_1

则: $\mu_1(m_A+m_B)g+\mu_2m_Bg=m_Aa_1$ 1 分

物块 B 向左匀加速运动,设加速度大小为 a_2

则: $\mu_2m_Bg=m_Ba_2$ 1 分

设经 t_1 时间后 A 、 B 速度相同为 v

则 $v=v_A-a_1t_1=a_2t_1$ 1 分

木板 A 的位移 $x_1=\frac{v_A+v}{2}t_1$ 1 分

物块 B 的位移 $x_2=\frac{0+v}{2}t_1$

物块 B 相对木板 A 滑动的位移

$\Delta x=x_1-x_2$ 1 分

代入数据解得: $x_1=1\text{m}$,此时木板恰好运动至弹簧右端。

解得: $\Delta x=0.75\text{m}$ 1 分

(3)木板 A 与弹簧接触后,减速过程中始终保持相对静止,设速度为 0 时的共同加速度大小为 a

对物块 B : $\mu_2m_Bg=m_Ba$ 1 分

对木板 A : $kx+\mu_1(m_A+m_B)g-\mu_2m_Bg=m_Aa$ 1 分

减速过程由能量守恒

$\frac{1}{2}(m_A+m_B)v^2=\mu_1(m_A+m_B)gx+\frac{1}{2}kx^2$ 1 分

联立解得: $k=6\text{N/m}$

则弹簧劲度系数 k 的取值范围是 $k\leq 6\text{N/m}$ 1 分

18. (16 分)解:

(1)粒子从 P 点射出后,做类平抛运动,设到达 C 点的时间为 t

则 $2L=v_0t$

设加速度大小为 a ,则 $L=\frac{1}{2}at^2$ 1 分

沿 y 轴方向分速度 $v_y=at$ 1 分

粒子经过 C 点时的速度 $v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}$

设 v 与 y 轴正方向夹角为 θ ,则 $\tan\theta=\frac{v_0}{v_y}$ 1 分

带入数据解得: $v=\sqrt{2}v_0,\theta=45^\circ$ 1 分

粒子经过 C 点时的速度与 y 轴正方向成 45° 1 分

(2)粒子未与挡板发生碰撞,则粒子经 C 点沿圆周运动恰好从 D 点射出磁场。由几何关系可得粒子转过的圆心角 $\alpha=270^\circ$ 1 分

设半径为 r ,由 $r\sin 45^\circ=L$ 1 分

粒子在磁场中运动时间

$t_1=\frac{3}{4}\times\frac{2\pi r}{v}=\frac{3\pi r}{2v}$ 1 分

粒子从出发到返回 P 点所用时间

$t'=2t+t_1$ 1 分

联立解得: $t'=\frac{4L}{v_0}+\frac{3\pi L}{2v_0}$ 1 分

(3)粒子第一次射出磁场时,速度与 y 轴正方向夹角 45° ,若使粒子与挡板碰撞次数最多,则恰好沿直线运动到 M 点与挡板发生第一次碰撞,反弹后再次射入磁场。粒子第一次射入磁场位置与第二次射入磁场位置的间距

$\Delta x=L-\left(\frac{5}{8}L+\frac{L}{4}\right)$ 1 分

粒子与挡板碰撞次数

$N=\frac{\frac{5}{4}L}{\Delta x}+1$ 1 分

解得: $N=11$

设粒子半径为 r' ,由几何关系得

$\sqrt{2}r'=L-\left(\frac{5}{8}L-\frac{L}{4}\right)$ 1 分

粒子每次在磁场中运动的路程

$s_1=\frac{3}{4}\times 2\pi r'$ 1 分

粒子在磁场中运动的路程

$s=(N+1)s_1$ 1 分

解得: $s=\frac{45\sqrt{2}\pi L}{8}$ 1 分