

名师密卷·密卷

物理 参考答案

1. B 【解析】电梯在运动过程中上升的高度为图象所围起来的面积 11 m^2 , 选项 A 错误; $0 \sim 2 \text{ s}$ 内的平均速度等于 $6 \text{ s} \sim 7 \text{ s}$ 内的平均速度, 都等于 1 m/s , 选项 B 正确; 整个过程中 2 s 末电梯对人的支持力功率最大, 选项 C 错误; $0 \sim 6 \text{ s}$ 人所受合力做的功数值等于 $6 \text{ s} \sim 8 \text{ s}$ 人所受合力做的功数值。选项 D 错误。

2. D 【解析】在 $t = 5 \times 10^{-3} \text{ s}$ 时刻, 计算可知此时的电动势最大, 那么此时的磁通量为零, 选项 A 错误; 由 $n = f = \frac{1}{T} = 50 \text{ r/s}$, 选项 B 错误; 当开关与 a 连接时, 由匝数比等于电压有效值之比可知, 电压表的示数为 55 V , 选项 C 错误; 保持 R 的阻值不变, 开关由 a 扳到 b 时, 副线圈电压增大, 电流表示数变大, 选项 D 正确。

3. C 【解析】由于 OA 为弹簧原长, 小球在 B 点时弹簧处于压缩状态, 从 B 到 C 弹簧先变为原长再变为伸长状态, 给小球沿杆方向的作用力先向下后向上, 重力沿杆方向的分力一直向下, 小球将先加速后减速, 选项 A 错误; 动能先增大后减小, 由机械能守恒得重力势能与弹性势能的和先减小后增大, 选项 C 正确; A 到 C 过程中弹性势能先增大后减小再增大, 选项 B 错误; 小球最后是减速到 C 点的, 沿杆方向的合力向上, 到达 C 点后还会返回, C 点加速度不为零, 选项 D 错误。

4. C 【解析】该天体绕黑洞圆周运动, 满足 $\frac{GM_H m_1}{r_1^2} = m_1 \frac{4\pi^2}{T_1^2} r_1$

同理地球围绕太阳圆周运动, 满足 $\frac{GM_T m_2}{r_2^2} = m_2 \frac{4\pi^2}{T_2^2} r_2$

两式相除得: $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{M_T}{M_H} \times \frac{r_1^3}{r_2^3}$

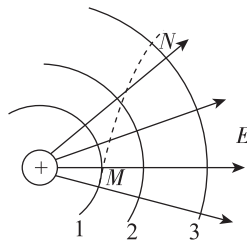
所以 $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_T}{M_H} \times \frac{r_1^3}{r_2^3}} = \sqrt{\frac{1}{6.5 \times 10^9} \times \frac{4000^3}{1}} \approx 3.13$

T_1 约 3 年。选项 C 正确。

5. D 【解析】在激光制冷中体现了激光的波动性, 选项 A 错误; 根据德布罗意波长公式: $\lambda = \frac{h}{P_c} = \frac{c}{\nu}$ 可得 $P_c = \frac{h\nu}{c}$, 选项 B 错误; 由动量守恒, 每个光子的动量相同, 所以钠原子每吸收一个光子后速度改变量相同, 选项 C

错误; $\frac{P}{2} = nP_c$, 解得 $n = \frac{P_c}{2h\nu}$, 选项 D 正确。

6. CD 【解析】在正点电荷的电场中, 电场线如图所示, 沿电场线方向电势降低, 故等势面 1, 2, 3 上的电势满足 $\varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3$, 选项 B 错误; 带电粒子受到的电场力指向轨迹“凹”的一侧, 故带电粒子带正电, 选项 A 错误; 由于 $E_p = q\varphi$, 故带电粒子在等势面 1, 2, 3 上的电势能满足 $E_{p1} > E_{p2} > E_{p3}$, 选项 C 正确; 从 M 点运动到 N 点, 电场线越来越疏, 所以场强越来越小, 故加速度越来越小, 故带点粒子做加速度减小的加速运动, 选项 D 正确。



7. CD 【解析】物块 A 、 B 先做匀加速, 然后再做匀减速, $t = t_0$ 速度达到最大, $t = 2t_0$ 时位移最大, 选项 A、B 错误; 第一阶段: $F_0 = (M+m)a$, $f_1 = Ma$, $f_1 = \frac{M}{M+m}F_0$, 第二阶段: $F_0 = (M+m)a$, $f_2 = ma$, $f_2 = \frac{m}{M+m}F_0$ 。已

知 $M > m$, 若相对静止, 则 $f_1 = \frac{M}{M+m}F \leq \mu mg$, 故 $\mu \geq \frac{MF}{mg(M+m)}$; 由以上分析可知 $f_1 + f_2 = \frac{M}{M+m}F_0 +$

$\frac{m}{M+m}F_0 = F_0$, 选项 C、D 正确。

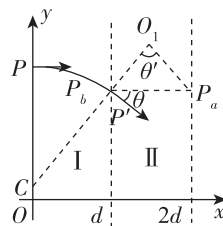
8. BD 【解析】设粒子 a 在 I 内做匀速圆周运动的圆心为 C (在 y 轴上), 半径为 R_{a1} , 粒子速率为 v_a , 运动轨迹与

两磁场区域边界的交点为 P' , 如图, 由洛伦兹力公式和牛顿第二定律得: $qv_a B = m \frac{v_a^2}{R_{a1}}$ 由

几何关系得: $\angle PCP' = \theta, R_{a1} = \frac{d}{\sin \theta}$, 式中, $\theta = 30^\circ$ 由 ①②③ 式得: $v_a = \frac{2dqB}{m}$ 。选项 A 错

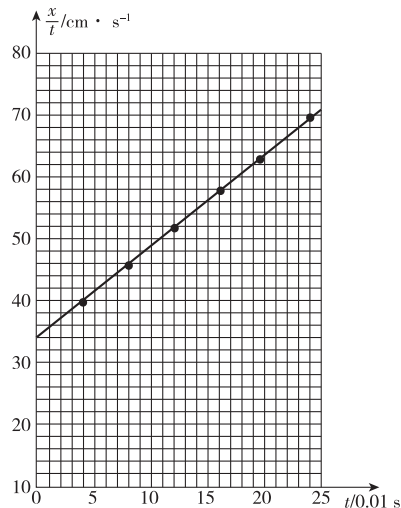
误、选项 B 正确; 粒子 a 在 II 内运动的半径为 R_{a1} 的一半。通过磁场 II 将转过 $\theta' = 60^\circ$, 时间与在磁场 I 内相同, 射出磁场时 y 轴坐标与 P' 相同。粒子 b 与粒子 a 在磁场 I 内运动

的时间, 轨道半径, 转过的圆心角都相同只是向上偏转, 根据对称性粒子 a 射出磁场 II 时与粒子 b 的 y 坐标之差为 $(4 - 2\sqrt{3})d$, 选项 D 正确; 此刻粒子 a, b 间距离不是 $4d$, 选项 C 错误。



9. (6 分)【答案】(1) 图象如图 (2 分) (2) 0.34 ± 0.03 (2 分) 3.00 ± 0.03 (2 分)

【解析】据 $x = v_A t + \frac{1}{2} a t^2$ 可得 $\frac{x}{t} = v_A + \frac{1}{2} a t$, 结合图象纵截距为 v_A , 斜率为 $\frac{1}{2} a$ 。



10. (9 分)【答案】(1) 13.135 (13.133—13.137 均得分) (1 分) 2200 (1 分)

(2) $\frac{\rho L}{\pi d R}$ (1 分)

(3) ① 电路图如图 (2 分) ② $\frac{U(R_V + R_0)}{R_V(I - \frac{U}{R_V})}$ (2 分) U 为电压表示数, R_0

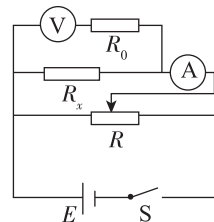
为定值电阻阻值, R_V 为电压表内阻, I 为电流表示数 (2 分)

【解析】(1) 根据螺旋测微器读数规则可测知外径 $d = 13.135$ mm。由于欧姆表所用为“ $\times 100$ ”挡位, 表盘示数为 22, 故薄膜的电阻为 2200 Ω 。

(2) 将薄膜展开, 可看成电阻率为 ρ 长为 L , 横截面积为 $D \cdot \pi d$ 的电阻。根据电阻定律求得 $D = \frac{\rho L}{\pi d R}$ 。

(3) ① 根据电源电压可知, 电压表量程偏小, 故需要扩量程。由于电压表上电流可求, 再结合电流表和电压表偏转程度, 故设计时外接式; 由于是小阻值滑动变阻器, 故采用分压式接法。综上分析, 电路图如下

② 由以上分析可知, 薄膜的电阻可以准确得出, 没有理论误差。 $R_x = \frac{U(R_V + R_0)}{R_V(I - \frac{U}{R_V})}$, U 为



电压表示数, R_0 为定值电阻, R_V 为电压表内阻, I 为电流表示数。

11. (12 分)【答案】(1) 0.4 N (2) 0.2 N, 方向沿斜面向下

【解析】(1) 设小环受到摩擦力大小为 f , 则由牛顿第二定律得到

$$m_2 g - f = m_2 a \quad (3 \text{ 分})$$

代入数据得到 $f = 0.4$ N (1 分)

(2) K 杆受到的安培力水平向右才能平衡, 据左手定则其电流向里, Q 杆电流向外, 据右手定则, Q 杆向下匀速, 安培力沿斜面向上 (1 分)

设回路中的电流为 I , 导轨间距为 L , 由 K 杆受力平衡得

$$f = B_1 I L \quad (2 \text{ 分})$$

设拉力沿斜面向下, 则

$$F + m_1 g \sin \theta = B_2 I L \quad (3 \text{ 分})$$

联立以上方程解得

$$F = 0.2 \text{ N}$$

拉力大小为 0.2 N (1 分)

方向沿斜面向下 (1 分)

12. (20 分)【答案】(1) $2R$ (2) $\frac{(3-2\sqrt{2})mgR}{2}$

(3) $W_f = \frac{1}{4}mg(13R+2L)$ ($R < L < 2R$) $W_f = \frac{17}{4}mgR$ ($2R < L < 5R$)

【解析】(1)由题知,滑块从 A 到 B、B 到 C,由动能定理得

$$mgR = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$-\mu mgx = -\frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 $v_B = \sqrt{2gR}$ (1 分)

$$x = \frac{R}{\mu} = 2R \quad (1 \text{ 分})$$

(2)小滑块到 B 点的速度大于传送带速度 $\sqrt{gR}$,

据牛顿第二定律可得 $\mu mg = ma$ (1 分)

从 B 点至滑块与传送带共速时间 $t = \frac{v_B - v_C}{a}$ (1 分)

滑块的位移 $x_1 = \frac{v_B^2 - v_C^2}{2a}$ (1 分)

传送带的位移 $x_2 = v_C t$ (1 分)

产生的内能 $Q = \mu mg(x_1 - x_2)$ (1 分)

联立解得 $Q = \frac{(3-2\sqrt{2})mgR}{2}$ (1 分)

(3)由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = mgh + \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (1 \text{ 分})$$

设长木板与滑块达到共同速度 v_2 时,位移分别为 l_1 、 l_2

由动量守恒定律 $mv_1 = (m+M)v_2$ (2 分)

由动能定理 $\mu mgl_1 = \frac{1}{2}Mv_2^2$ (1 分)

$$-\mu mgl_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 $l_1 = 2R$ $l_2 = 8R$

滑块相对长木板的位移 $\Delta l = l_2 - l_1 < l$ (1 分)

即滑块与长木板在达到共同速度时,物块未离开滑板

滑块滑到长木板右端时

若 $R < L < 2R$, $W_f = \mu mg(6.5R + L)$ (1 分)

解得 $W_f = \frac{1}{4}mg(13R + 2L)$ (1 分)

若 $2R < L < 5R$, $W_f = \mu mg(l_2 + 6.5R - l_1)$ (1 分)

解得 $W_f = \frac{17}{4}mgR$ (1 分)

13. (15 分)【答案】(1) 58 (2 分) 3×10^{-10} (3 分) (2) $m' = 2m$

【解析】(1)一滴油酸酒精溶液中含纯油酸的体积为 $\frac{1}{20 \times 10^3} \times \frac{2}{50} \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 2 \times 10^{-12} \text{ m}^3$,由图示可知,油膜所占坐标纸的格数为 58 个,则油膜的面积为 $S = 58 \text{ cm}^2 = 58 \times 10^{-4} \text{ m}^2$,油分子的直径 $d = V/S = 3 \times 10^{-10} \text{ m}$.

(2)对气体 I 分析,初状态的压强为: $p_1 = p_0 - \frac{(m+m')g}{S}$ (1 分)

末状态的压强为： $p_1' = p_0 - \frac{mg}{S} = \frac{4}{5}p_0$ (1 分)

由玻意耳定律有： $p_1 l_0 S = p_1' l_1 S$ (2 分)

对气体Ⅱ分析，初状态 $p_2 = p_1 - \frac{mg}{S}$ (1 分)

末状态 $p_2' = p_1' - \frac{mg}{S} = \frac{3}{5}p_0$ (1 分)

由玻意耳定律 $p_2 l_0 S = p_2' l_2 S$ (2 分)

A 活塞上升的高度 $\Delta l = (l_0 - l_1) + (l_0 - l_2) = \frac{7}{6}l_0$ (1 分)

联立解得： $m' = 2 \text{ m}$ (1 分)

14. (15 分)【答案】(1) $\sqrt{3}$ (3 分) 有 (2 分) (2) (i) 2 s 4 m -5 cm (ii) 见解析

【解析】(2) (i) $v = \frac{\Delta x_1}{\Delta t} = \frac{5}{2.5} = 2 \text{ m/s}$ (1 分)

$\Delta t = \frac{5}{4}T$ $T = 2 \text{ s}$ (2 分)

$\lambda = vT$ $\lambda = 4 \text{ m}$ (2 分)

此时 A 从平衡位置向下振动，C 点位移为 -5 cm (1 分)

(ii) $AC = \frac{3\lambda}{4}$ (1 分)

C 点振动图象如图所示 (3 分)

