

物理参考答案及评分意见

1.C 【解析】薄膜干涉是等厚干涉,同一级条纹各处薄膜厚度相等,所以从图甲检验工件平整度的操作中,可推断出 P 为凹处、 Q 为凸处, A 错误;图乙为泊松亮斑,是光通过不透光小圆板衍射形成的, B 错误;偏振说明光是一种横波, C 正确;激光切割金属是利用激光亮度高、能量大的特点, D 错误。

2.D 【解析】根据核反应的质量数和核电荷数守恒可知, X 的质量数为 0,核电荷数为 -1,则 X 是电子,即 β 粒子, A 错误; γ 射线电离能力比 α 射线弱, B 错误; β 衰变辐射出的电子是原子核内的中子转化为质子时放出的, C 错误;若测得一古木样品的 $^{14}_6\text{C}$ 含量为活体植物的 $\frac{1}{2}$,可知经过了 1 个半衰期,则该古木距今约为 5730 年, D 正确。

3.C 【解析】线圈的转速 $n=150\text{ r/min}=2.5\text{ r/s}$,则角速度 $\omega=2\pi n=5\pi\text{ rad/s}$, $t=0$ 时刻线圈位于中性面,发电机产生的电动势瞬时值的表达式为 $e=NBS\omega\sin\omega t$,代入数据解得 $e=25\pi\sin(5\pi t)\text{ V}$, C 正确。

4.B 【解析】根据万有引力定律 $F=G\frac{Mm}{r^2}$ 可知在 a 点与 b 点所受万有引力之比约为 25:1, A 错误;根据开普勒第二定律得 $\frac{1}{2}r_a v_a \Delta t = \frac{1}{2}r_b v_b \Delta t$,则在 a 点与 b 点时速度大小之比约为 5:1, B 正确;根据开普勒第二定律,距离月球越近速率越大,可知通过 cbd 段路径所用时间大于 dac 段路径所用时间, C 错误;运动过程中机械能守恒, D 错误。

5.B 【解析】对小球 2 受力分析,根据平衡条件有 $T_c \tan 30^\circ = m_2 g$,解得轻绳 c 上的拉力 $T_c = \sqrt{3} m_2 g$,对小球 1、2 整体受力分析,根据平衡条件有 $T_a \cos 30^\circ = (m_1 + m_2) g$, $T_a \sin 30^\circ = T_c$,联立解得 $m_1 = 2m_2$, $T_a = 2T_c$,即 $\frac{m_2}{m_1} = \frac{T_c}{T_a} = \frac{1}{2}$, B 正确。

6.C 【解析】已知 $AB=BC$,水平位移之比为 $x_1 : x_2 = 1 : 2$,则运动时间之比为 $t_1 : t_2 = 1 : 2$,第一次抛出后,

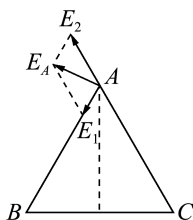
$$\tan \alpha = \frac{\frac{1}{2}gt_1^2}{v_0 t_1} = \frac{gt_1}{2v_0}, \text{ 则 } B \text{ 点的竖直分速度 } v_{y1} = gt_1 = 2v_0 \tan \alpha, \text{ 小球落在 } B \text{ 点的速度 } v_1 = \sqrt{v_0^2 + v_{y1}^2} = v_0 \sqrt{1 + 4\tan^2 \alpha},$$
$$C \text{ 点的竖直分速度 } v_{y2} = gt_2 = 2v_{y1} = 4v_0 \tan \alpha, \text{ 小球落在 } C \text{ 点的速度 } v_2 = \sqrt{v_0^2 + v_{y2}^2} = v_0 \sqrt{1 + 16\tan^2 \alpha}, \text{ 则 } \frac{1}{2} < \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{7}{19}} < \frac{2}{3}, C \text{ 正确。}$$

7.D 【解析】转盘刚开始转动时,细绳未绷紧,细绳的拉力为零,此时由静摩擦力提供向心力,当木箱与转盘之间的摩擦力刚好达到最大时,细绳恰好无拉力,设此时的角速度为 ω_1 ,则 $\mu mg = m\omega_1^2 l \sin \alpha$,可得 $\omega_1 = \sqrt{\frac{g}{4l}}$,因此角速度大于 $\sqrt{\frac{g}{4l}}$ 时,绳子开始有拉力, A 、 B 错误;设转盘对木箱的支持力恰好为 0 时,转盘的角速度为 ω_2 ,则 $mg \tan \alpha = m\omega_2^2 l \sin \alpha$,可得 $\omega_2 = \sqrt{\frac{5g}{3l}}$,故当角速度大于等于 $\sqrt{\frac{5g}{3l}}$ 时,转盘对木箱的支持力为 0,木箱开始离开转盘, C 错误, D 正确。

8.BC 【解析】飞机质量不变,惯性只与质量有关,所以飞机加速滑跑过程,其惯性不变, A 错误;飞机加速滑跑时,根据牛顿第二定律有 $F - f = ma$,其中发动机牵引力 $F = \frac{P}{v}$,随着速度 v 增大,牵引力 F 减小,而阻力 f 不变,所以加速度 a 逐渐减小, B 正确;当飞机的牵引力等于阻力时,速度达到最大,即 $\frac{P}{v_m} = f$,可得最大速度 $v_m = \frac{P}{f}$, C

正确;飞机从静止到获得最大速度过程,根据动能定理有 $W_{牵} - W_{阻} = \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{mP^2}{2f^2}$,故发动机牵引力做的功 $W_{牵} > \frac{mP^2}{2f^2}$,D 错误。

9. BD 【解析】将 A 点的电场强度分解如图所示,由图可知, E_1 指向 B 点, E_2 背离 C 点,故 B 处点电荷带负电, C 处点电荷带正电, B 正确;因 $AB=AC$, $E_1 < E_2$,由 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 可知 B 处点电荷的电荷量小于 C 处点电荷的电荷量, A 错误;若仅使 B 的电荷量增大,因 B 带负电,则 B 在 A 点产生的电势降低,故 A 点的电势会降低, C 错误;若使 B 和 C 处的电荷量均变为原来的 2 倍, B 和 C 处的电荷在 A 点产生的电势也变为原来的 2 倍, A 点的总电势变为原来的 2 倍, D 正确。



10. BD 【解析】金属棒沿导轨下滑 l 时,加速度为零,由受力平衡,则 $k_0 l I d + \mu mg \cos \theta = mg \sin \theta$,解得 $k_0 = \frac{mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta}{l I d} = \frac{mg}{5 l I d}$, A 错误;由于磁感应强度与距离成正比,计算安培力做功取安培力平均值,得 $W = -\frac{1}{2} k_0 l I d \cdot l$,解得 $W = -\frac{1}{10} m g l$, B 正确;根据动能定理有 $(mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta) l + W = \frac{1}{2} m v^2$,解得 $v = \sqrt{\frac{g l}{5}}$, C 错误;金属棒沿导轨下滑 x 时, $F_{合} = mg \sin \theta - k_0 x I d - \mu mg \cos \theta$,联立 $k_0 l I d + \mu mg \cos \theta = mg \sin \theta$ 可知 $F_{合} = -k_0 I d (x - l) = -k' x'$,即金属棒向下运动时做以 $x = l$ 为平衡位置的简谐运动,可知金属棒运动到 $x = 2l$ 处时速度恰好为零, D 正确。

11. (1) 1.04 (1 分) (2) 最低点 (1 分) $4t_0$ (1 分) (3) AC (2 分, 少选得 1 分) (4) $\frac{4\pi^2 a}{b}$ (1 分)

【解析】(1) 游标卡尺读数为 $10 \text{ mm} + 4 \times 0.1 \text{ mm} = 10.4 \text{ mm} = 1.04 \text{ cm}$ 。

(2) 根据图丙可知,实验是从悬线拉力最大时开始计时的,此时摆球位于最低点,速度最大,所需向心力最大,悬线中拉力最大;根据图丙判断单摆的周期 $T = 4t_0$ 。

(3) 单摆周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$,转换为 $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$,测量摆长时将摆线长与摆球直径相加,摆长测量值偏大,导致

g 值偏大, A 正确;根据 $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$,摆线上端未牢固地系于悬点,振动中出现松动,使摆线长度增加了, L 的测量

值偏小,导致 g 偏小, B 错误;设摆线与竖直方向的夹角为 θ ,根据牛顿第二定律得 $mg \tan \theta = m \frac{4\pi^2}{T_{圆}^2} L \sin \theta$,解得

$g = \frac{4\pi^2}{T_{圆}^2} L \cos \theta$,根据 $T_{单} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$,解得 $g = \frac{4\pi^2}{T_{单}^2} L$, $T_{单} > T_{圆}$,周期的测量值 $T_{测} = T_{圆}$ 偏小,导致 g 的测量值

偏大, C 正确。

(4) 由单摆的周期公式 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$,变形得到 $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} \cdot L$,则 $T^2 - L$ 图像的斜率 $k = \frac{b}{a} = \frac{4\pi^2}{g}$,可得当地重力

加速度 $g = \frac{4\pi^2 a}{b}$ 。

12.(1)1.9(1分) (2)①B(1分) ②最左端(2分) ③A(2分) ④ $\frac{L_2 R}{L_1}$ (2分) ⑤增大(1分)

【解析】(1)多用电表表盘的指针位置为19,测电阻所用的挡位为“ $\times 100$ ”挡,所以读数结果为 $19 \times 100 \Omega = 1.9 \text{ k}\Omega$ 。

(2)①实验中需要测量 AP 、 PB 的长度,因此除上述实验器材外,还需要的实验器材是刻度尺,B正确。

②为保护电路,闭合开关 S 前,应将滑动变阻器 R_0 的滑片调至最左端,闭合开关时滑动变阻器接入的阻值最大,电路中的电流最小。

③滑动变阻器对整个电路起到控制作用,因此闭合开关 S 后,应先调节滑动变阻器 R_0 的滑片处于合适位置;再调节电阻箱,最后调节电阻丝 AB 上的滑片 P ,使灵敏电流计的示数为0;因为电阻箱的阻值不能连续变化,所以如果先调节电阻丝 AB 上的滑片 P ,最后调节电阻箱,有可能不能使灵敏电流计的示数为0,A正确。

④当灵敏电流计的示数为0时, $U_{CP} = 0$,则 $\frac{L_1}{L_1 + L_2} U = \frac{R}{R + R_1} U$,化简得 $\frac{L_1}{L_2} = \frac{R}{R_1}$,解得热敏电阻的阻值

$$R_1 = \frac{L_2 R}{L_1}。$$

⑤从图像可以看出,该热敏电阻的阻值随温度的降低而增大。

13.(1) $2p$ (2) $\frac{16pS}{3g} + \frac{2kL}{g}$

【解析】(1)对下部分气体由玻意耳定律,可得 $pLS = p_1 \left(L - \frac{L}{2} \right) S$ (2分)

解得 $p_1 = 2p$ (2分)

(2)对上部分气体由玻意耳定律,可得 $pLS = p_2 \left(L + \frac{L}{2} \right) S$ (2分)

解得 $p_2 = \frac{2}{3} p$

由平衡条件得 $\frac{M}{4} g + p_2 S = p_1 S + k \frac{L}{2}$ (2分)

解得 $M = \frac{16pS}{3g} + \frac{2kL}{g}$ (2分)

14.(1)12 m/s (2)3 : 2 (3)14次

【解析】(1)对小球 A ,由机械能守恒得 $\frac{m}{4} gL = \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{4} v^2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{4} v_0^2$ (2分)

解得 $v = 12 \text{ m/s}$ (2分)

(2)设小球 A 与凹槽 B 左槽壁碰撞后瞬间,小球 A 速度为 v_A ,凹槽 B 速度为 v_B ,以水平向右为正方向,对小球 A 与凹槽 B 整体,根据动量守恒定律和能量守恒定律有 $\frac{m}{4} v = \frac{m}{4} v_A + m v_B$ (2分)

$\frac{1}{2} \cdot \frac{m}{4} v^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{m}{4} v_A^2 + \frac{1}{2} m v_B^2$ (2分)

解得 $v_A = -\frac{3}{5} v = -\frac{36}{5} \text{ m/s}$,方向水平向左

$v_B = \frac{2}{5} v = \frac{24}{5} \text{ m/s}$,方向水平向右

则 $|v_A| : v_B = 3 : 2$ (2分)

(3)凹槽 B 和物块 C 最终将共速、一起向右做匀速直线运动,设共同速度为 $v_{共}$,由动量守恒定律有

$$mv_B = 2mv_{共} \quad (2 \text{ 分})$$

设从凹槽 B 开始运动到二者共速过程中,物块 C 在凹槽 B 内通过的相对总路程为 Δx ,有

$$\mu mg \Delta x = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_{共}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \Delta x = \frac{144}{25} \text{ m} = 14.4d$$

由此可知,整个运动过程中,凹槽 B 和物块 C 将碰撞 14 次(1 分)

$$15. (1) \frac{mv_0^2}{6ql} \quad (2) \frac{2\sqrt{3}v_0}{3} \quad (3) \sqrt{\frac{2\sqrt{3}mv_0}{3kq}} \quad \frac{2mv_0}{kq}$$

【解析】(1)粒子在电场中做类平抛运动,沿 x 轴方向有 $2\sqrt{3}l = v_0 t$ (1 分)

沿 y 轴方向有 $l = \frac{1}{2}at^2$ (2 分)

根据牛顿第二定律得 $qE = ma$ (2 分)

联立解得 $E = \frac{mv_0^2}{6ql}$ (1 分)

(2)粒子在 O 点的速度大小为 $v = \sqrt{v_0^2 + (at)^2}$ (2 分)

解得 $v = \frac{2\sqrt{3}v_0}{3}$ (1 分)

(3)粒子从 O 到离 y 轴最远的点,在 y 轴方向上由动量定理得 $qv_x B \cdot \Delta t = m \Delta v_y$ (1 分)

微元法累加后有 $\sum qv_x B \cdot \Delta t = \sum m \Delta v_y$

又有 $\sum qv_x B \cdot \Delta t = \sum qB \cdot \Delta x = q \sum kx \cdot \Delta x = q \left(\frac{0+kx}{2} \right) x = \frac{kqx^2}{2}$ (1 分)

$\sum m \Delta v_y = mv - mat$ (1 分)

解得 $x = \sqrt{\frac{2\sqrt{3}mv_0}{3kq}}$ (1 分)

粒子在 $x > 0$ 区域运动过程中在 x 轴方向上由动量定理得 $qv_y B \cdot \Delta t = m \Delta v_x$ (1 分)

微元法累加后 $\sum qv_y B \cdot \Delta t = \sum m \Delta v_x$

又有 $\sum qv_y B \cdot \Delta t = \sum qB \Delta y = q \sum kx \Delta y = qk \sum x \Delta y = qkS$ (1 分)

$\sum m \Delta v_x = 2mv_0$ (1 分)

解得 $S = \frac{2mv_0}{kq}$ (1 分)