

2025 届高三 5 月适应性考试 · 物理

参考答案、提示及评分细则

1.【答案】B

【解析】核聚变反应为两个轻核结合成质量较大的核，而该反应为原子核与电子的反应，A 错误；核反应 $({}^7\text{Li})^* \rightarrow {}^7\text{Li} + \gamma$ 过程中没有质子数和中子数的变化，则 $({}^7\text{Li})^*$ 和 ${}^7\text{Li}$ 的核子数相同，B 正确；核反应 $({}^7\text{Li})^* \rightarrow {}^7\text{Li} + \gamma$ 过程中放出了能量，则 ${}^7\text{Li}$ 比 $({}^7\text{Li})^*$ 更稳定， ${}^7\text{Li}$ 的比结合能大于 $({}^7\text{Li})^*$ 的比结合能，C 错误；核反应 $({}^7\text{Li})^* \rightarrow {}^7\text{Li} + \gamma$ 中放出了能量，故该反应过程发生了质量亏损，D 错误。

2.【答案】B

【解析】A. 两运动员竖直方向的运动不是匀变速直线运动，不是做平抛运动，故 A 错误；B. 两条图线与 t 轴之间所围的面积相等，则竖直方向的位移相等，又由于是同一斜面，所以落在同一位置，故 B 正确；C. 两运动员位移相同，甲运动的时间短，平均速度大，故 C 错误；D. 由图知，落在斜面时甲竖直方向的速度较大，但由于二人重力大小无法判断，则重力的瞬时功率大小无法判断，故 D 错误，故选 B。

3.【答案】B

【解析】A. 当 A 板上所带的正电荷逐渐增多时，电容器中电场能增加，则线圈中磁场能减小，LC 振荡电路中的电流在减小，故 A 错误；

B. 仅减小电容器两极板间的距离，根据

$$C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$$

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

可知电容器电容变大，LC 振荡电路的周期将变大，故 B 正确；

C. 由于线圈为理想线圈，开关断开时，电容器中没有电荷，所以应该是磁场能转化为电场能；

D. LC 振荡电路周期是电容器与电感线圈的能量转化周期的两倍。

4.【答案】C

【解析】A. 由图可知，A→B 过程中，气体的体积增大，则气体对外做功，气体等温变化，内能不变，气体吸热，故 A 错误；B. B→C 过程中因为 BC 为一条绝热线，则 $Q_{BC} = 0$ ，气体的体积增大，对外做功，内能减小，温度降低，分子平均动能减小，B 错误；C. 由图知 $T_A = T_B$ ， $T_C = T_D$ ，故 B→C 过程和 D→A 过程，温度变化量的大小相等，内能变化量的大小相等，且 $Q = 0$ ，可知 W 大小也必然相等，即 B→C 过程气体对外界做的功等于 D→A 过程外界对气体做的功，故 C 正确；D. 一次循环过程中气体的温度不变，内能不变。 $p-V$ 图像中图线与坐标轴围成的面积表示功。由图知，在一次循环过程中，气体对外界做功，为确保气体的内能不变，则气体一定从外界吸收热量，故一次循环过程中气体吸收的热量大于放出的热量，故 D 错误，故选 C。

5.【答案】D

【解析】假设物块下降到最低点时，弹簧压缩量为 x ，对全过程进行分析，在运动过程中，电场力做负功，故 A 错误；由能量守恒定理可得： $mg(h+x) - qE(h+x) = \frac{1}{2}kx^2$ ，解得 $x = 3h$ ，此时弹簧弹力 $F = kx = 2mg$ ，物块一定会反弹，故 B 错误；整个过程中电场力做负功，电势能增加，由 $W = -qE(h+x) = -mgh$ 可得，电势能增加量为 mgh ，也就是物块与弹簧组成的系统机械能的减少量，故 C 错误，D 正确。

6.【答案】C

【解析】A.三个小球组成的系统动量守恒,机械能守恒,故 A 错误;B.设释放弹簧后,C 球的位移大小为 x_C ,A 球沿垂直 AB 方向的最大位移大小为 x_A ,则由动量守恒定律 $mx_C=2mx_A$,由几何关系 $x_A+x_C=L$,解得 $x_A=\frac{1}{3}L$, $x_C=\frac{2}{3}L$,A 球位移 $x_A'=\sqrt{x_A^2+L^2}=\frac{\sqrt{10}}{3}L$,故 B 错误;C.由系统动量守恒得 $mv_C=2mv_A$,系统机械能守恒得 $E_p=\frac{1}{2}mv_C^2+\frac{1}{2}\times 2mv_A^2$,联立以上各式解得 $v_C=\sqrt{\frac{4E_p}{3m}}$,故 C 正确;D.B 球相对 C 球做圆周运动, $F=m\frac{(v_B+v_C)^2}{L}=\frac{3E_p}{L}$,故 D 错误,故选 C.

7.【答案】BCD

【解析】长征十号发射升空过程中,需要不断加速以达到超过第一宇宙速度(地球卫星最大环绕速度),故梦舟飞船机械能不断增加,所以 A 错误,B 正确;梦舟载人飞船和揽月月面着陆器需要减速从地月转移轨道进入环月轨道,机械能减少,C 正确;着陆器返回环月轨道与梦舟飞船交汇对接时需要从近月低轨道加速进入环月轨道,D 正确,故选 BCD.

8.【答案】BC

【解析】A.两波源连线中点振幅小于 S_1 振幅,则只能是振动减弱点, S_2 振幅可能为 1 cm 或 7 cm,故起振方向相反,A 错误;波速 $v=\frac{l}{2t}=1$ m/s,波长 $\lambda=\frac{v}{f}=0.5$ m,故 B 正确; S_1E 之间的波程差相同,都为波长整数倍,故都为振动加强点,C 正确; DS_2 之间的点到两波源的波程差最大值为 4 m,最小值为 $DS_1-DS_2=(4\sqrt{2}-4)$ m ≈ 1.656 m,差值为 $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$ 的点为振动加强点,由几何知识可得,共有 5 个点,故 CD 边有 10 个振动加强点.

9.【答案】AD

【解析】金属杆运动过程中回复力与位移成正比,所以是简谐运动,A 正确;

金属杆向右运动过程中

$$BI_0L \cdot x = \frac{1}{2}kx^2$$

可得 $x = \frac{2BI_0L}{k_0}$,B 错误;

由简谐运动的周期公式可知 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_0}}$,应该经过 $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m}{k_0}}$,金属杆速度达到最大,C 错误;

当金属杆向右运动达到速度最大时,由于恒流,金属杆电阻的电势降落为 $U = I_0R$,同时金属杆在磁场中运动,产生反电动势, $E = BLv$,所以金属杆两端的电势差为 $U + E$.其中金属杆的最大速度为 v , $BI_0L \cdot \frac{BI_0L}{k_0} -$

$\frac{1}{2}k_0\left(\frac{BI_0L}{k_0}\right)^2 = \frac{1}{2}mv^2$,可求得杆的最大速度 $v = \frac{BI_0L}{\sqrt{mk_0}}$,由此可得 D 正确.

10.【答案】BD

【解析】粒子运动过程中,水平方向动量定理有 $(qB_0v_y - kv_x)t = 0$,粒子从 A 运动到 E 的过程中,有 $qB_0y - kv_x = 0$, $\tan\theta = \frac{y}{x}$,所以 $k = qB_0\tan\theta$,故 A 错误;设最终停下的位置到 AB 距离为 x_1 ,到 AD 距离为 y_1 ,水平

方向动量定理可得： $qB_0y_1 - kx_1 = 0$ ，故 $\tan\theta = \frac{y_1}{x_1}$ ，又因为速度逐渐减小，做圆周运动半径逐渐减小，所以最

终停下的点一定在 AE 线段上，B 正确；

从开始到停止，竖直方向上动量定律可得： $-qB_0x_1 - ky_1 = -mv_0$ ，联立 $qB_0y_1 - kx_1 = 0$ 求解可得： $x_1 =$

$\frac{mv_0}{qB_0} \cos^2\theta$ ， $y_1 = \frac{mv_0}{qB_0} \sin\theta \cos\theta$ ，故 C 错误，D 正确。

11.【答案】(1) $\frac{mg}{l-l_0}$ (2分)

(2) 平衡 (2分)

(3) 9.76 (2分)

【命题意图】本题以弹簧振子的振动为背景，考查胡克定律、简谐运动规律，意在考查逻辑推理以及实验探究能力。

【解析】根据胡克定律： $k(l-l_0) = mg$ 可得： $k = \frac{mg}{l-l_0}$ 。测量周期时，对于相同的位置判断产生的绝对误差 Δx

引起的 Δt ，从平衡位置开始计时，速度大， Δt 小，相对误差小。根据周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ， $k = \frac{mg}{l-l_0}$ ， $T = \frac{t}{10}$ ，

综合可得 $t^2 = \frac{400\pi^2}{g}(l-l_0)$ ， $k = \frac{4 \times 10^2 \times 10}{g} \times 10^{-2} \text{ s}^2/\text{m} = 4.10 \times 10^2 \text{ s}^2/\text{m}$ ， $g = 9.76 \text{ m/s}^2$ 。

12.【答案】(3) 0.980 (2分) 425 (2分)

(4) 不变 (2分) 增大 (2分) 小于 (2分)

【解析】(3) 根据图像可知，曲线 (c) 对应的水果电池电动势大小 $E = 0.980 \text{ V}$

由于 $U = E - (R_g + r)I$

结合曲线 (c) 有 $R_g + r = \frac{0.98 - 0.60}{0.8 \times 10^{-3}} \Omega$

解得 $r = 425 \Omega$ 。

(4) 根据电源的 $U-I$ 图像可知，纵截距表示电源的电动势，斜率的绝对值表示电源和电流表的内阻，当保持铜片和锌片插入苹果中的深度不变，依次增加铜片与锌片的间距，先后得到 $U-I$ 图像如图乙中 (a)、(b)、(c)、(d) 所示图像，图像斜率的绝对值依次增大，图像纵轴截距不变，可知，随电极间距的增大，电动势不变，内阻逐渐增大。

采用后来的方式实验时，电压表测得的是电源和电压表组成的等效电源两端的电压，即 $U = \frac{R_V}{R_V + r} E$ ，测得

的电动势变小，所以本次测得的电动势小于前次测得的电动势。

13.【答案】(1) $C = 30^\circ$

(2) $d_m = \frac{R}{2}$

【解析】(1) 根据

$$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{1}{2} \quad (2 \text{分})$$

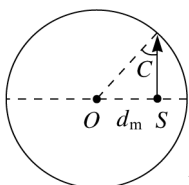
解得，该光对透明圆柱体的临界角为

$$C = 30^\circ \quad (2 \text{分})$$

(2)因为在圆柱体的四周均有光线射出,所以线光源任意一点光源在圆柱体截面上任意方向都有光射出,又因为当垂直 OS 连线的光线可以射出则点光源 S 发出的光线可以从圆柱体截面上任意方向射出,作出光路图,当入射角为临界角 C 时,根据正弦定理

$$\frac{R}{\sin\alpha} = \frac{OS}{\sin C} \quad (2 \text{ 分})$$

所以当 $\alpha = 90^\circ$ 时,此时达到最大临界角,即当垂直 OS 连线的光线恰好可以射出时,该光源与轴 OO' 的距离最大,光路图如图所示



作图 (2 分)

根据几何关系可知

$$d_m = R \sin C = \frac{R}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

14.【答案】(1) $v_0 = 12 \text{ m/s}$

$$(2) L = \frac{100}{3} \approx 33.3 \text{ m}; Q = 4000 \text{ J}$$

【解析】(1)滑雪者从 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 的过程中,根据动能定理可得:

$$Mgh - \mu Mgx = \frac{1}{2} Mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_0 = 12 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)根据牛顿第二定律可得:

$$\text{对薄板: } \mu Mg = ma_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } a_1 = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\text{对滑雪者: } \mu Mg = Ma_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } a_2 = 2 \text{ m/s}^2$$

当薄板第一次到达槽的 D 端的速度以及该过程所需的时间分别为:

$$v_1 = \sqrt{2a_1 d} = 8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2d}{a_1}} = 2 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

此时滑雪者的速度:

$$v_1 = v_0 - a_2 t_1 = 8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

此过程滑雪者相对薄板的位移为

$$\Delta x_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_2 t_1^2 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 12 \times 2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 - \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 \text{ m} = 12 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

随即薄板与槽的 D 端发生弹性碰撞,取向左为正方向,根据动量守恒可得:

$$Mv_2 - mv_1 = (M+m)v_{\text{共}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_{\text{共}} = \frac{8}{3} \text{ m/s}$$

根据能量守恒可得:

$$\frac{1}{2}Mv_2^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}(M+m)v_{共}^2 + \mu Mg \Delta x_2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得: } \Delta x_2 = \frac{64}{3} \text{ m}$$

此时,滑雪者刚好第二次到达槽的 D 端,则:

$$L = \Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{100}{3} \text{ m} \approx 33.3 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

产生的热量:

$$Q = \mu MgL = 4000 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

$$(\text{或者 } Q = \frac{1}{2}Mv_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_{共}^2 = 4000 \text{ J})$$

15.【解析】(1) $E = \frac{nS\Delta B_1}{\Delta t} = 2.5 \text{ V} \quad (2 \text{分})$

(2) 初始状态对导体棒分析,有

$$B_3 IL - \mu mg = ma, I = \frac{E}{r+R} \quad (2 \text{分})$$

因为物体做匀变速直线运动,说明匀加速运动过程中,电路中电流为一定值,导体棒、电源和导轨围成的面积内磁通量为一定值

$$\text{即 } \Phi = B_2 Ld - B_3 L \left(\frac{1}{2}at^2 \right) \text{ 为一定值} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{所以 } \Phi = 8 + 8t^2 - B_3 (2.5B_3 - 1)t^2 \text{ 为一定值}$$

$$\text{故 } B_3 = 2 \text{ T}, a = 4 \text{ m/s}^2 \left(B_3 = -\frac{8}{5} \text{ 舍去} \right) \quad (2 \text{分})$$

(3) 设到达 PQ 时,导体棒速度为 v_1 ,有 $v_1^2 = 2ax \quad (1 \text{分})$

$$\text{在 } PQ \text{ 右侧运动过程中由动量定理可得 } -B_4 \bar{I} dt_1 - \mu mg t_1 = 0 - mv_1 \quad (2 \text{分})$$

$$\bar{I} t_1 = q = \frac{B_4 dx_1}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立可得 } t_1 = 4 \text{ s}, \bar{I} = 0.5 \text{ A} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{由能量守恒定律可得 } I^2 R t_1 + \mu mg x_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 \quad (2 \text{分}),$$

$$\text{代入数据可得有效值 } I = \frac{\sqrt{7}}{2} \text{ A} \quad (1 \text{分})$$