

# 海南省 2024—2025 学年高三学业水平诊断(四)

## 物理·答案

1~8 题每小题 3 分,共 24 分,在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。9~13 小题每小题 4 分,共 20 分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

### 1. 答案 D

**命题透析** 本题以 EAST 为背景,考查核反应中的能量等相关知识,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 由电荷数守恒和质量数守恒知 X 为  ${}_0^1\text{n}$ ,但质量不守恒,A、C 错误;核聚变需要满足一定条件才能够进行,B 错误;核反应生成物的比结合能比反应物的大,D 正确。

### 2. 答案 C

**命题透析** 本题以运动跑鞋为背景,考查动量相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 鞋底能够有效吸收行走或运动时的冲击力,说明减小了鞋底与双脚之间的作用力,由  $F\Delta t = m\Delta v$  可知,延长了双脚与鞋底的作用时间,C 正确。

### 3. 答案 B

**命题透析** 本题以舞动中的彩带为情境,考查波的形成和描述,考查考生的物理观念和科学思维。

**思路点拨** 根据波的传播方向与质点振动方向之间的关系,可知 a 点此时沿着 y 轴负方向运动,选项 A 错误;b 点和 c 点的平衡位置之间的距离等于半个波长,两个质点之间的距离不等于半个波长,选项 C 错误;此时 d 点的位移为正,故回复力的方向沿 y 轴负方向,即加速度方向沿 y 轴负方向,选项 B 正确;各个质点只在各自的平衡位置附近振动,不会沿着 x 轴方向运动,选项 D 错误。

### 4. 答案 A

**命题透析** 本题考查恒定电流,考查包含非纯电阻电路、串并联电路等相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 总电流为  $I = \frac{E - U}{r} = 2 \text{ A}$ ,小灯泡电流为  $I_L = I - I_A = 1 \text{ A}$ ,小灯泡额定功率为  $P_L = UI_L = 8 \text{ W}$ ,A 正确;电动机正常工作时发热功率  $P_{\text{热}} = I_A^2 r_0 = 0.5 \text{ W}$ ,B 错误;电源输出功率  $P_{\text{电}} = UI = 16 \text{ W}$ ,C 错误;电动机正常工作时的机械功率  $P_M = UI_A - I_A^2 r_0 = 7.5 \text{ W}$ ,D 错误。

### 5. 答案 B

**命题透析** 本题考查交变电流的产生及描述,考查楞次定律、右手螺旋定则、周期、磁通量等相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 由楞次定律可知,电流方向为  $abcd$ ,A 错误;由题图 2 知,感应电动势最大值  $E_m = NBS\omega = 5 \text{ V}$ ,得  $B = \frac{5}{\pi} \text{ T}$ ,B 正确; $t = 1 \text{ s}$  时,线框转过  $180^\circ$ ,磁通量为 0,C 错误;由题图 2 可知线圈转动的周期为 2 s,D 错误。

### 6. 答案 C

**命题透析** 本题考查抛体运动中的速度、动能等相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 在斜面顶端小球的速度最小,A 错误;平抛运动的物体所受合力为重力,加速度始终为  $g$ ,B 错误;小

球沿垂直于斜面方向,经时间  $t = \frac{v_0 \tan \theta}{g}$ ,垂直于斜面方向速度恰好为 0,此时速度为  $\frac{v_0}{\cos \theta}$ ,小球的动能为  $\frac{mv_0^2}{2\cos^2 \theta}$ ,由对称性可知小球经时间  $2t$  落回斜面,故 C 正确,D 错误。

### 7. 答案 C

**命题透析** 本题以光纤为背景,考查折射率相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 激光在光纤侧面只会全反射,不会从侧面折射出去,A 错误;设入射角为  $\alpha$ ,折射角为  $\gamma$ ,由  $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$ ,

得  $\gamma = 30^\circ$ ,光在圆柱中传播的路程  $s = \frac{L}{\cos 30^\circ} = 30 \text{ cm}$ ,传播的时间  $t = \frac{s}{\frac{c}{n}} = \sqrt{2} \times 10^{-9} \text{ s}$ ,B 错误,C 正确;因不知

道圆柱体直径,无法判定全反射次数,D 错误。

### 8. 答案 D

**命题透析** 本题以机器人在工业生产中应用为背景,考查摩擦力、牛顿第二定律相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 物块刚放上时为滑动摩擦力,与传送带共速后不受摩擦力,被挡后受滑动摩擦力,故 A 错误;在传送带的左侧,刚放上的箱子加速度  $a = \mu g = 2 \text{ m/s}^2$ ,在  $t = 0.5 \text{ s}$  内, $v = at = 1 \text{ m/s}$ , $x = \frac{1}{2}at^2 = 0.25 \text{ m}$ ,故传送带左侧箱子之间的最小间隙为  $0.25 - 0.2 = 0.05 \text{ m}$ ,C 错误;已经达到匀速的箱子之间的间隙最大, $x_{\max} = vt - l = 0.3 \text{ m}$ ,D 正确;机器人的手 A 接触箱子到手 B 接触箱子的时间  $t = \frac{2 \times 0.5 - 2 \times 0.2}{1} \text{ s} = 0.6 \text{ s}$ ,B 错误。

### 9. 答案 BD

**命题透析** 本题考查固体和液体性质,考查分子力、内能、分子动理论等相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 破镜不能重圆是因为固体分子间距离太远,没有进入分子力作用范围,A 错误;一切物体的分子都在永不停息地做无规则运动,B 正确; $0^\circ \text{C}$  的冰需要吸热才能变成同温度的水,其分子势能增大,因而水的内能较大,C 错误;液体浸润固体时,液体与固体相互作用更强,D 正确。

### 10. 答案 AC

**命题透析** 本题考查光电效应规律,考查光电效应物理量的关系,考查考生的科学思维。

**思路点拨**  $h\nu = W_0 + E_{\text{km}}$ , $E_{\text{km}} = eU_c$ ,解得  $U_c = \frac{h}{e}\nu - \frac{W_0}{e}$ ,图线 1 对应金属的逸出功更小,极限频率更小,A 正确,B 错误;由  $h\nu = W_0 + eU_c$  可知,入射光频率相同时,逸出功越小遏止电压越大,图线 3 对应金属的遏止电压更大,1、3 应为同种金属,2、4 应为另外一种金属,C 正确,D 错误。

### 11. 答案 AD

**命题透析** 本题考查万有引力与重力的关系,考查地球自转对物体所受重力的影响相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 在两极  $G \frac{Mm}{R^2} = mg'$ ,在赤道  $mg' - mg = m\omega^2 R$ ,得  $\omega = \sqrt{\frac{g' - g}{R}}$ ,B 错误,A 正确;对于同步卫星,

$G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m\omega^2 (R+h)$ ,解得  $h = (\sqrt[3]{\frac{g'}{g' - g}} - 1)R$ ,C 错误,D 正确。

### 12. 答案 BD

**命题透析** 本题考查点电荷的电势、功能关系,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 等边三角形的中心处,点电荷的场强互相抵消为零。正电荷周围电势为正,因此  $O$  处的电势叠加后也是正,故 A 错误;从  $O$  向上至无限远处,场强向上先增大后减小,因此可能存在两个位置,释放小球时小球恰不动,故 B 正确;加速度最大的地方在  $O$  点以下,但无法确定是否在  $OB$  区域内,故 C 错误;从  $A$  到  $B$ ,电场力做功为零,由动能定理  $2mgh = \frac{1}{2}mv_B^2$ ,可知  $v_B = 2\sqrt{gh}$ ,故 D 正确。

13. 答案 BD

**命题透析** 本题考查电磁感应定律、安培力做功和动量定理,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 杆  $MN$  的电流为  $I = \frac{Byv}{xr_0} = \frac{Bx^k v}{xr_0}$ ,杆匀加速,故  $v = \sqrt{2ax}$ ,联立得  $I = \frac{B\sqrt{2a}}{r_0}x^{k-0.5}$ ,杆的安培力  $F_A = \frac{\sqrt{2a}B^2}{r_0}x^{2k-0.5}$ 。若  $k=0.25$ ,则  $F_A = \frac{\sqrt{2a}B^2}{r_0}$ ,由  $F - F_A = ma$  可知 A 错误;回路的焦耳热  $Q = F_A x_0 = \frac{\sqrt{2a}B^2 x_0}{r_0}$ ,

故 B 正确;若  $k=0.5$ ,则  $I = \frac{B\sqrt{2a}}{r_0}$ , $F_A = \frac{B^2}{r_0}v$ ,根据  $x = \frac{1}{2}at^2$  可得运动的时间  $t = \sqrt{\frac{2x_0}{a}}$ ,所以电荷量  $q = It = \frac{2B\sqrt{x_0}}{r_0}$ ,C 错误;由牛顿第二定律可得  $F = F_A + ma = ma + \frac{B^2}{r_0}v$ ,易知  $F$  的冲量为  $\frac{B^2 x_0}{r_0} + m\sqrt{2ax_0}$ ,D 正确。

14. 答案 (1)①  $\frac{dx}{6L}$  (2分) ② C (2分)

(2)① 500 (2分) ② 黑 (2分) 437.5 (2分)

**命题透析** 本题考查双缝干涉波长和欧姆表的原理及使用,考查实验操作和数据处理,考查考生的科学思维与科学探究。

**思路点拨** (1)① 相邻两条亮条纹间的距离  $\Delta x = \frac{x}{7-1}$ ,根据  $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ ,解得  $\lambda = \frac{dx}{6L}$ 。

② 若将双缝向右移动少许,条纹间距变小;撤掉滤光片,光屏上可能出现彩色干涉图样;使用间距更小的双缝,目镜中观察到的条纹个数减少,故选 C。

(2)① 由闭合电路欧姆定律  $I = \frac{E}{r}$ ,解得  $r = 500 \Omega$ 。

② 电流由红表笔流入,黑表笔流出,测量正向电阻,应将黑表笔与二极管的  $a$  端相连;电流表的读数为  $1.60 \text{ mA}$ ,二极管的正向电阻为  $R = \frac{E}{I} - r = 437.5 \Omega$ 。

15. 答案 (1) AC (2分)

(2)  $1.4$  (2分)  $\frac{d^2}{2L}(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2})$  (2分)

(3)  $\frac{1}{k}$  (2分)  $\frac{4F_0}{2g - a_0}$  (2分)

**命题透析** 本题考查验证牛顿第二定律实验,考查光电门测速等相关知识,考查考生的科学思维与科学探究。

**思路点拨** (1) 滑块的加速度为砂桶加速度的 2 倍,当砂桶质量极大时砂桶的最大加速度为  $g$ ,所以 C 正确;气垫导轨需要调整水平,A 正确;因本实验中弹簧测力计示数即为滑块所受合力,不需满足质量关系,B 错误;对砂桶  $2T < mg$ ,滑块所受合力为  $T < \frac{mg}{2}$ ,D 错误。

(2) 游标卡尺读数为  $d = 1 \text{ mm} + 4 \times 0.1 \text{ mm} = 1.4 \text{ mm}$ ,滑块经过光电门的平均速度可以代替瞬时速度; $v_1 =$

$$\frac{d}{t_1}, v_2 = \frac{d}{t_2}, \text{从光电门 1 到光电门 2: } a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2L} = \frac{d^2}{2L} \left( \frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2} \right)。$$

$$(3) \text{对滑块: } F = Ma, \text{对砂桶及动滑轮: } mg - 2F_0 = m \frac{a_0}{2}, \text{得: } M = \frac{1}{k}, m = \frac{4F_0}{2g - a_0}。$$

16. **命题透析** 本题考查理想气体实验定律, 考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1) 对于被封闭气体

$$\text{初始时压强为 } p_0, \text{体积 } V_0 = HS_1 + HS_2 = 3HS$$

$$\text{末态时压强为 } p_1, \text{体积 } V_1 = \frac{H}{2}S_1 + HS_2 = \frac{5HS}{2} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{对活塞及物块受力分析 } mg + p_0S = p_1S \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{由玻意耳定律 } p_0V_0 = p_1V_1 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } p_0 = \frac{5mg}{S} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(2) 活塞刚好到达汽缸连接处时, 有最大加速度  $a_m$

$$\text{此时有: } p_0V_0 = p_2V_2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$V_2 = 2HS \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } p_2 = \frac{15mg}{2S} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{对活塞及物块受力分析 } p_2S - p_0S - mg = ma_m \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } a_m = 1.5g \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

17. **命题透析** 本题考查带电粒子在复合场中的运动, 考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1) 在左侧立方体中有  $qE = mg \dots\dots\dots (1 \text{分})$

$$\text{解得 } E = \frac{mg}{q} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(2) 在右侧立方体中, 由几何关系知粒子做圆周运动的半径  $R = L \dots\dots\dots (1 \text{分})$

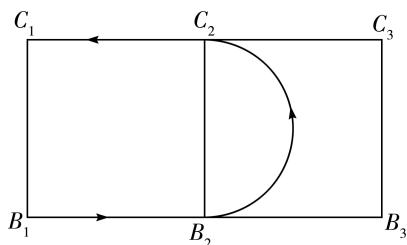
$$\text{洛伦兹力提供向心力 } qv_1B_0 = m \frac{v_1^2}{R} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{得 } v_1 = \frac{qB_0L}{m}$$

$$\text{粒子运动的轨迹长度: } s_1 = L + \frac{\pi L}{2} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{带电粒子在磁场中运动的时间: } t = \frac{s_1}{v_1} = \frac{(\pi + 2)m}{2qB_0} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

(3) 粒子运动的俯视图如图所示



$$R' = \frac{L}{2} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{洛伦兹力提供向心力 } qv_2 B_0 = m \frac{v_2^2}{R'} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子运动总路程 } s_2 = 2L + \frac{\pi L}{2} = \frac{4 + \pi}{2} L \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$t' = \frac{s_2}{v_2} = \frac{(4 + \pi)m}{qB_0} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

18. **命题透析** 本题考查圆周运动、动量定理、能量守恒和动量守恒相关知识,考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1)小物块沿光滑圆弧下滑,由机械能守恒

$$mgR = \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得  $v_0 = 5 \text{ m/s}$

$$\text{在轨道最底端,由牛顿第二定律 } F_N - mg = m \frac{v_0^2}{R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } F_N = 3 \text{ N} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$(2)\text{小物块和木板动量守恒,则 } mv_0 = (m + M)v_{\text{共}} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{由能量守恒定律 } \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m + M)v_{\text{共}}^2 = \mu mgs \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } s = 1.875 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

则首次与木板共速的位置为距木板左端 1.875 m 处

(3)从小物块冲上木板开始至最终停在水池右端的过程中,对小物块和木板整体

$$\text{由动量定理得 } -\sum kv\Delta t = 0 - mv_0 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } \sum kv\Delta t = k\sum v\Delta t = k\sum \Delta x = kx_{\text{板}} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_{\text{板}} = 2 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{则水池的长度为 } L_{AD} = L + x_{\text{板}} = 4 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

从小物块冲上木板开始至二者刚达到共速的过程中,对小物块和木板整体,由动量定理得

$$-\sum kv\Delta t = (m + M)v_m - mv_0 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } \sum kv\Delta t = k\sum v\Delta t = k\sum \Delta x = kx_1$$

$$\text{对小物块,由动能定理得 } -\mu mgx_2 = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{又根据题意 } x_2 - x_1 = L \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据得 } v_m = 1 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$