

2026 年 4 月高三核心素养评估

物理 参考答案与详细解析

一、单项选择题 (本题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分)

1. 答案: B

解析: 可见光光子能量范围 $1.62\text{ eV} \sim 3.11\text{ eV}$ 。

$n=3 \rightarrow n=2$: $\Delta E=2.7\text{ eV}$, 在可见光范围内, 故 B 正确。

$n=4 \rightarrow n=3$: $\Delta E=1.1\text{ eV}$, 不在可见光范围, A 错误。

基态到 $n=2$ 、 $n=3$ 所需能量均不等于选项给出数值, 无法跃迁, C、D 错误。

2. 答案: D

解析: 最高点只受重力, 有加速度, 不是平衡状态, A 错误。

上升过程加速度向下, 处于失重状态, B 错误。

落地屈膝延长作用时间, 由动量定理 $Ft=\Delta p$, Δp 不变, t 增大, 冲击力 F 减小, C 错误, D 正确。

3. 答案: C

解析: 绝热汽缸 $Q=0$, 向真空自由膨胀 $W=0$, 由热力学第一定律 $\Delta U=0$, 理想气体内能只与温度有关, 故温度不变, 分子平均动能不变, 平均撞击力不变。

体积增大, 压强减小, C 正确。

4. 答案: D

解析: 小球机械能守恒, 说明电场力不做功, 细管为等势线。起点速度与电场力垂直, 可以得到 Q_1 产生的场大于 Q_2 的场, 所以 $Q_1 > Q_2$, 另外场强为零的点只能在 Q_2 右侧, D 正确。

5. 答案: A

解析: 水平方向匀速: $L=v_0\cos 37^\circ \cdot t$ 。

竖直方向: 向上抛 $v_y=v_0\sin 37^\circ$, 向下抛 $v_y'=-v_0\sin 37^\circ$ 。

高度差 $\Delta y=v_0\sin 37^\circ \cdot t - 1/2gt^2 + (v_0\sin 37^\circ \cdot t + 1/2gt^2) = 2v_0\sin 37^\circ \cdot t$ 。

代入得 $\Delta y=3L/2$, A 正确。

6. 答案: C

解析: 波速 $v=2\text{ m/s}$, S_1 到 P: $x=2\text{ m}$, $t=1\text{ s}$; S_2 到 P: $x=4\text{ m}$, $t=2\text{ s}$ 。

$t < 1\text{ s}$: P 不动。

$1\text{ s} \leq t < 2\text{ s}$: 只有 S_1 的波到达, 振幅 10 cm 。

$t \geq 2\text{ s}$: 振动方向相反, 两列波叠加相消, 振幅 10 cm , 对应图像 C。

7. 答案: B

解析: 均匀球体内部 $g \propto r$, 图像截距 a 为地球半径 $R=a$, 地表 $g=b=GM/a^2$ 。

地球质量 $M=4\pi a^3\rho/3$, 联立得 $\rho=3b/(4\pi Ga)$, B 正确。

8. 答案: A

解析: 抛物线容器某点切线与水平方向夹角为 θ , 则支持力与竖直方向夹角为 θ , 合力提供向心力: $mg\tan\theta=m\omega^2x$, 与 x 坐标成正比。抛物线方程 $y=kx^2$ 求导可知, $y'=2kx$, 即抛物面上各点的切线斜率表示为 $\tan\theta$, 与该点的 x 坐标成正比, 故角速度相同, A 正确。

半径不同, 线速度、向心加速度、向心力均不同。

二、多项选择题 (本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分)

9. 答案: BC

解析: 牛顿环条纹外密内疏, 从 O 到 P 间距越来越小, B 正确。
放入水中, 光波长变短, 光程差改变, P 点亮条纹可能变暗, C 正确。
两列波在透镜中的路程是相同的, 所以与透镜的折射率无关。

10. 答案: AC

解析: 灯泡正常发光, 灯泡两端电压和流过灯泡的电流始终不变, 所以副线圈两端电压不变。原线圈电压也不变, 所以电源的输出电压也不变。电流比 $I_1/I_2 = n_2/n_1 = 1/k$, 故原线圈电压 $U_1' = kU_2'$ 。流过电阻 R1 和 R2 的电流之比为 $(1-1/k) : (k-1)$, 由电阻的定义得 $R_1 = k^2 R_2$, C 正确。

11. 答案: BD

解析: 根据法拉第电磁感应定律和右手定则, 可以判定两导体棒切割形成的两电源串联, 安培力大小相等, 所以两导体棒加速度之比为 2: 1, 均减速。当 a 棒速度减为零后反向加速, 产生的电动势与 b 棒相反, 回路中电流继续减小, 但始终满足加速度之比为 2: 1, 最终达到速率相等。

B、D 正确。

12. 答案: ABD

解析: 分析小球的受力可知, 小球水平和竖直均做简谐运动, N 点是振动的端点。所以可以很容易判断水平方向的速度和加速度变化情况。因为 Q 点是振幅一半, 所以 NQ、QP 两段的时间之比为 2: 1。

13.(1)图中为 20 分度游标卡尺, 可以看出, 第 7/8/9 三条线基本对齐, 所以读数为 0.635 (或 0.640 或 0.645) (3) $\frac{1}{(\Delta t)^2}$ $\frac{Ma^2}{2x}$

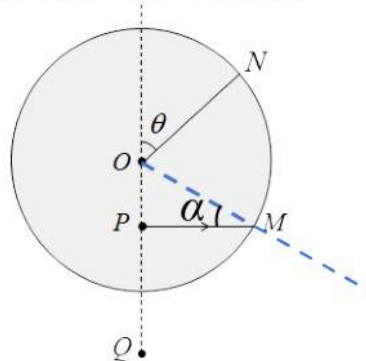
14. (1) 通过画电流流向, 可以确定电流从 A 流入, 所以 A 为红表笔端 (2)根据电源电动势和电表的满偏电流, 可以求得欧姆表的内阻为 1500Ω , $1500-150-1200-1=149$ (3)闭合 S2 后电流表量程扩大, 所以为 $\times 10$ 倍率, 所以电流表的量程扩大为 10mA, 求得 $R_2=150\Omega$ 。

15.解 (1) 如图所示, M 点发生全反射, 入射角为 α , 由几何关系可得

$$\sin \alpha = \frac{1}{2} \dots\dots\dots ①$$

元件对该单色光的折射率

$$n = \frac{1}{\sin \alpha} = 2 \dots\dots\dots ②$$



(2)如图所示, 光线 PN 与竖直方向的夹角为 γ , PN 从 N 点射出时, 入射角为 i , 折射角为 r , 其中 $OP = \frac{R}{2}$, $OQ = d$, 由折射定律得

$$\frac{\sin r}{\sin i} = n \dots\dots\dots ③$$

由几何关系得:

$$\theta = i + \gamma \dots\dots\dots ④$$

$$\theta = \beta + r \dots\dots\dots ⑤$$

在三角形 OPN 中,

$$\frac{OP}{\sin i} = \frac{ON}{\sin \gamma} \dots\dots\dots ⑥$$

在三角形 OQN 中

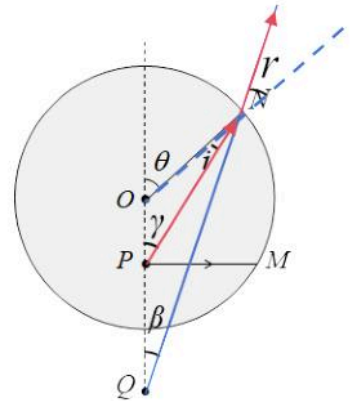
$$\frac{OQ}{\sin r} = \frac{ON}{\sin \beta} \dots\dots\dots ⑦$$

联立②③④⑤⑥⑦得:

$$d = 2R \dots\dots\dots ⑧$$

Q 与圆心 O 的距离 d 为 $2R$

(评分标准: 其中①②③④⑤⑥⑦⑧各 1 分。)



16.解 (1) 已知气体初状态下的压强

$$p_1 = p_0 - \rho g h_1 \dots\dots\dots ①$$

设升高至 $t_2=27^\circ\text{C}$ 时, 气柱长度为 l_2 , 此时气体的压强

$$p_2 = p_0 - \rho g(l_1 + h_1 - l_2) \dots\dots\dots ②$$

由理想气体状态方程得

$$\frac{p_1 l_1 S}{T_1} = \frac{p_2 l_2 S}{T_2} \dots\dots\dots ③$$

$$\text{其中 } T_1 = 273 + t_1 = 270\text{K}, T_2 = 273 + t_2 = 300\text{K} \dots\dots\dots ④$$

$$\text{得: } l_2 = 30\text{cm} \dots\dots\dots ⑤$$

(2)对玻璃管受力分析

$$mg + p_0 S = p_2 S + F \dots\dots\dots ⑥$$

$$\text{得: } F = 2.92\text{N} \dots\dots\dots ⑦$$

(评分标准: 其中①②③④⑤⑦式各 1 分, ⑥式 2 分。)

17.解 (1) 设小球第一次离开圆槽时速度为 v_1 , 圆槽得速度为 v_2 , 从小球开始下落到第一次离开圆槽, 由能量守恒可得

$$mv_1 = 3mv_2 \dots\dots\dots ①$$

$$mg2R = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}3mv_2^2 \dots\dots\dots ②$$

$$\text{得: } v_1 = \sqrt{3gR} \dots\dots\dots ③$$

(评分标准: 其中①②式 2 分, ③式 1 分。)

(2) 小球第一次与弹簧相互作用, 弹簧的最大弹性势能时小球和物块 Q 共速, 设共速得速度为 v_3 , 从开始压缩弹簧到弹性势能最大:

$$mv_1 = (m + 3m)v_3 \dots\dots\dots ④$$

$$E_{p1} = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}4mv_3^2 \dots\dots\dots ⑤$$

$$\text{联立④⑤得: } E_{p1} = \frac{9}{8}mgR \dots\dots\dots ⑥$$

(评分标准: 其中④式 2 分, ⑤⑥式各 1 分。)

(3) 设小球与 Q 分离后, 小球的速度为 v_4 , Q 的速度为 v_5 ; 小球再次回到圆槽 P 上升最大高度时, 小球与圆槽共速, 速度为 v_6 , 上升的最大高度为 h ,

从压缩弹簧到与 Q 分离, 由动量守恒和能量守恒得:

$$mv_1 = -mv_4 + 3mv_5 \dots\dots\dots ⑥$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_4^2 + \frac{1}{2}3mv_5^2 \dots\dots\dots ⑦$$

从与 Q 分离到回到圆槽 P 上升最大高度时, 由动量守恒和能量守恒得:

$$mv_4 + 3mv_2 = (m + 3m)v_6 \dots\dots\dots ⑧$$

$$\frac{1}{2}mv_4^2 + \frac{1}{2}3mv_2^2 - \frac{1}{2}4mv_6^2 = mgh \dots\dots\dots ⑨$$

$$\text{联立⑥⑦⑧⑨得: } h = \frac{1}{32}R \dots\dots\dots ⑩$$

(评分标准: 其中⑥⑦⑧⑨⑩式各 1 分。)

18. 解 (1) (i) 粒子在电场中偏转, 设偏转加速度为 a ,

由从 P 点运动到 N 点的时间为 t , $y_P = 2m$,

$$qE = ma \dots\dots\dots ①$$

$$y_P = \frac{1}{2}at^2 \dots\dots\dots ②$$

$$\text{联立①②得: } t = 2 \times 10^{-4} \text{ s} \dots\dots\dots ③$$

(评分标准: 其中①②③式 1 分。)

(ii) 设粒子成在 N 点时速度大小为 v , 与 x 轴正向得夹角为 θ , 竖直方向得分速度为 v_y , 粒子在磁场中转动得半径为 R ,

$$\text{粒子在电场中水平方向的运动 } d = v_0 t \dots\dots\dots ④$$

$$\text{在电场中竖直方向的运动 } v_y = at \dots\dots\dots ⑤$$

$$\text{在 N 点粒子的速度, } v = \frac{v_y}{\sin \theta} \dots\dots\dots ⑥$$

由洛伦兹力提供向心力得:

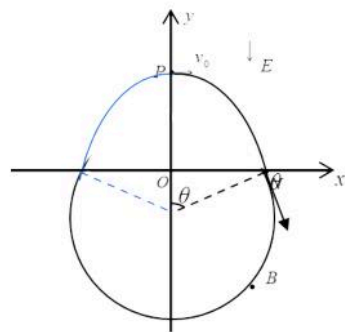
$$qvB = \frac{mv^2}{R} \dots\dots\dots ⑦$$

$$\text{由几何关系可得: } R \sin \theta = d \dots\dots\dots ⑧$$

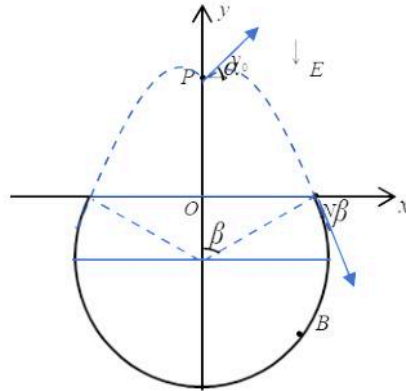
联立④⑤⑥⑦⑧得

$$d = 0.2 \text{ m} \dots\dots\dots ⑨$$

(评分标准: 其中④⑦⑧⑨式各 1 分, ⑤或⑥式 1 分。)



(2)(i)在 P 点时的速度与水平方向夹角为 α ，在 N 点时的速度为 v ， 竖直分量为 v_y 粒子的运动轨迹 如图所示，



由(1)可得, $d = \frac{mv_y}{qB}$ ⑩

可得 $v_y = 2\sqrt{2} \times 10^4 \text{ m/s}$ ⑪

从 P 到 N, 竖直方向

$v_y^2 - (v_0 \sin \alpha)^2 = 2ay_P$ ⑫

可得 $v_0 \sin \alpha = 2 \times 10^4 \text{ m/s}$ (斜上抛)

或 $v_0 \sin \alpha = -2 \times 10^4 \text{ m/s}$ (斜下抛)

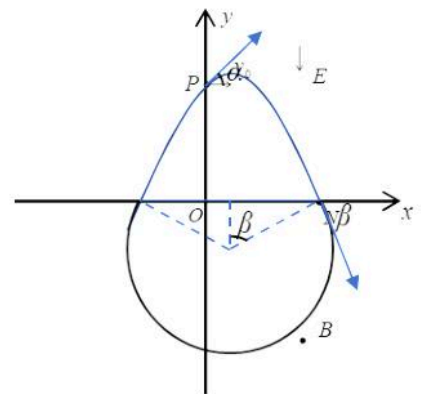
$t = \frac{v_y + v_0 \sin \alpha}{a}$ ⑬

$v_0 \cos \alpha = \frac{d}{t}$ ⑭

联立 ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ 得

$v_0 = \sqrt{406 + 4\sqrt{2}} \times 10^3 \text{ m/s}$ 或 $v_0 = \sqrt{406 - 4\sqrt{2}} \times 10^3 \text{ m/s}$ ⑮

(ii) 在 P 点时的速度与水平方向夹角为 α ，粒子的运动轨迹 如图所示，设粒子在电场中由 P 到 N 的时间为 t_1 ，从磁场回到 P 点的时间为 t_2 ，在 N 点时的速度为 v ， 竖直分量为 v_y ，



$t_1 = \frac{v_y + v_0 \sin \alpha}{a}$ ⑯

$t_2 = \frac{v_y - v_0 \sin \alpha}{a}$ ⑰

$2R_2 \sin \beta = v_0 \sin \alpha (t_1 + t_2)$ ⑱

$R_2 \sin \beta = \frac{mv_y}{qB}$ ⑲

联立 ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ 得 $v_0 \cos \alpha = 10^3 \text{ m/s}$

$v_0 \cos \alpha = \frac{d}{t}$ ⑳

$y_P = -v_0 t_1 \sin \alpha + \frac{1}{2} a t_1^2$ ㉑

联立 ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ⑳ ㉑ 得

$v_0 = \sqrt{51} \times 10^3 \text{ m/s}$ ㉒

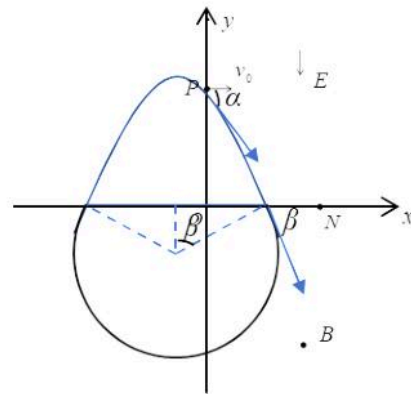
(iii) P 点时的速度与水平方向夹角为 α ，斜向下时，粒子的 运动轨迹如图所示，由 (ii) 可得

得 $v_0 \cos \alpha = 10^3 \text{ m/s}$

又 $y_P = v_0 t_1 \sin \alpha + \frac{1}{2} a t_1^2$ ㉓

可得 $v_0 \sin \alpha < 0$ ，舍去。

综上所述, $v_0 = \sqrt{406 + 4\sqrt{2}} \times 10^3 \text{ m/s}$



或 $v_0 = \sqrt{406 - 4\sqrt{2}} \times 10^3 \text{ m/s}$ 或 $v_0 = \sqrt{51} \times 10^3 \text{ m/s}$ ㉔

(评分标准：其中⑩或⑪共 1 分，⑫或⑬共 1 分，⑭或⑮共 1 分，⑯⑰⑱⑲式各 1 分。)