

# 高三物理参考答案、提示及评分细则

1. C 使  $n=4$  能级的氢原子电离至少要  $0.85 \text{ eV}$  的能量,选项 A 错误;氢原子处于低能级时出现的概率较大,即氢原子的核外电子在距原子核较近的地方出现的概率较大,选项 B 错误;大量处于  $n=4$  能级的氢原子辐射出的光子中波长最长的光子能量最小为  $-0.85 \text{ eV} - (-1.51 \text{ eV}) = 0.66 \text{ eV}$ ,选项 C 正确;用动能为  $14 \text{ eV}$  的电子轰击处于基态的氢原子,可以使其跃迁到激发态,选项 D 错误。
2. C 因 A 点和 C 点的电势相等,故 A 点和 C 点到点电荷的距离相等,点电荷 Q 一定位于 B、O 之间的中点,选项 A 错误;因点电荷带正电,故离点电荷越近电势越高,O 点电势比 A 点高,选项 B 错误;由图可知 A 到 B、O 连线中点的距离  $r = \frac{\sqrt{5}}{2}a$ ,根据  $E = \frac{kQ}{r^2}$ ,得  $E_A = \frac{4kQ}{5a^2}$ ,选项 C 正确;由图可知,将正试探电荷从 A 点沿直线移动到 C 点的过程中,电势先升高后降低,故电势能先增加后减少,选项 D 错误。
3. B 设悬点到水平面的距离为  $h$ ,圆的半径为  $R$ ,细线长为  $L$ ,小球重力为  $mg$ ,支持力为  $N$ ,细线拉力为  $F$ ,根据相似三角形有  $\frac{h}{mg} = \frac{L}{F} = \frac{R}{N}$ ,随着  $h$  增大, $F$  减小, $N$  减小,选项 B 正确,A、C、D 错误。
4. D 铅球在空中运动过程中,根据动能定理  $mgh = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ,竖直方向上, $h = \frac{1}{2}gt^2$ ,得到  $v^2 = v_0^2 + g^2t^2$ ,选项 A、B、C 错误,D 正确。
5. C 由于质点 P 的振动比质点 Q 的振动滞后  $1 \text{ s}$ ,则波沿  $x$  轴负方向传播,选项 A 错误;从  $t=0$  时刻开始,质点 P 经过  $3 \text{ s}$  到达平衡位置,选项 B 错误;由题意知  $\frac{T}{8} = 1 \text{ s}$ ,可得波动周期为  $8 \text{ s}$ ,则波传播的速度为  $v = \frac{\lambda}{T} = 2 \text{ m/s}$ ,选项 C 正确;从  $t=0$  时刻,经过  $6 \text{ s}$ ,即  $\frac{3}{4}T$ ,质点 P 运动的路程为  $(8 - 2\sqrt{2}) \text{ cm}$ ,选项 D 错误。
6. A 从 A 到 C 加速度大小、方向不断变化,从 C 到 D 加速度方向不断变化,选项 A 正确;在 C 点由于变轨,机械能增大,选项 B 错误;从 A 到 C 速度不断减小,因此 AB 段平均速率大于 BC 段平均速率,因此从 A 到 B 运动的时间小于从 B 到 C 运动的时间,选项 C 错误;根据连线扫过的面积大小比较可知,从 B 到 C 扫过的面积小于从 C 到 D 扫过的面积,选项 D 错误。
7. B 设灯泡  $L_1$  的电阻为  $R_1$ ,变压器副线圈所在电路的电阻为  $R'$ , $a$ 、 $b$  两端的电压为  $U$ ,则  $U = I_1 R_1 + \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 I_1 R'$ ,滑片 P 向左端滑动的过程中, $R'$  增大,则  $I_1$  减小,灯泡  $L_1$  变暗,根据变流比,副线圈中的电流减小,变压器输入电压增大,输出电压增大,灯泡  $L_2$  中电流变大, $L_2$  变亮,灯泡  $L_3$  中电流减小, $L_3$  变暗,选项 A 错误,B 正确;由  $P = UI_1$  可知, $a$ 、 $b$  两端输入功率变小,选项 C 错误;变压器的输入功率  $P_{\text{入}} = UI_1 - I_1^2 R_1$ ,由于  $P_{\text{入}}$  与  $I_1$  是非单调关系,因此无法判断变压器的输出功率如何变化,选项 D 错误。

8. AC 当分子间的作用力表现为斥力时,分子间的距离越小,分子力做负功,分子势能越大,选项 A 正确;温度不变,分子平均动能不变,选项 B 错误;彩色液晶显示器利用了液晶的光学性质具有各向异性的特点,选项 C 正确;热运动的宏观过程具有方向性,符合能量守恒定律的宏观过程不一定能发生,选项 D 错误.来源:高三答案公众号

9. CD 从 C 点进磁场开始计时,  $t$  时刻,  $F_A = \frac{B^2(v_0 t)^2 v_0}{R}$ , 选项 A 错误;线框受到的安培力方向与速度方向相反,选项 B 错误;线框进磁场过程中  $E = Bv_0 t v_0 = Bv_0^2 t$ , AD 边电势差  $U_{AD} = \frac{E}{R} R_{AD} = \frac{Bv_0^2 t R_{AD}}{R}$ , 选项 C 正确;线框进磁场过程中, 通过线框截面的电量  $q = \frac{B \times \frac{1}{2} L^2}{R}$ , 进磁场时间  $t = \frac{L}{v_0}$ , 则平均电流  $\bar{I} = \frac{q}{t} = \frac{BLv_0}{2R}$ , 选项 D 正确.

10. BD 小球 P 从 A 运动到 C 的过程中,轻绳的拉力与小球的速度夹角先大于  $90^\circ$  后小于  $90^\circ$ ,即轻绳的拉力先做负功后做正功,因此小球 P 的机械能先减小后增大,选项 A 错误, B 正确;根据几何关系, AC 长为  $1.6R$ , 设小球到 C 点时速度大小为  $v$ , 则 Q 的速度大小为  $v_Q = v \sin 30^\circ = \frac{1}{2}v$ , 根据机械能守恒有  $2mg \times 1.6R = \frac{1}{2} \times 2mv^2 + \frac{1}{2}m\left(\frac{1}{2}v\right)^2$ , 解得  $v = \frac{8}{15}\sqrt{10gR}$ ,  $v_Q = \frac{4}{15}\sqrt{10gR}$ , 选项 C 错误, D 正确.

11. (1) 2.15 (1分) (2) 0.2 (1分) (3) 水平 (1分) 与导轨平行 (1分)  $mgx = \frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{d}{t}\right)^2$  (1分)

解析: (1) 游标卡尺的读数等于主尺与游标尺两读数之和, 遮光片的宽度  $d = 2 \text{ mm} + 3 \times \frac{1}{20} \text{ mm} = 2.15 \text{ mm}$ .

(2) 实验不需要满足钩码质量远小于滑块和遮光条的总质量, 选项 A 错误; 滑块释放的位置离光电门适当远一点, 则滑块在通过光电门时的时间就越短, 得到的瞬时速度就越精确, 可以减小实验误差, 选项 B 正确; 实验要验证的是: 钩码减少的重力势能与钩码、滑块和遮光条增加的动能是否相等, 选项 C 错误.

(3) 实验时需要调节气垫导轨水平, 调节定滑轮的高度使牵引滑块的细绳与导轨平行; 若表达式  $mgx = \frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{d}{t}\right)^2$  成立, 则机械能守恒定律得到验证.

12. (1) 290 (1分) (2) 左 (1分)  $\frac{(r_g + R_1)b}{k-1}$  (2分)  $\frac{(r_g + R_1)}{k-1} - R_0$  (2分) (3) 等于 (2分)

解析: (1) 将电流计 G 改装成量程为 3 V 的电压表,  $I_g(r_g + R_1) = 3 \text{ V}$ , 解得  $R_1 = 290 \Omega$ .

(2) 闭合开关前, 将滑动变阻器的滑片移到最左端, 使接入电路的电阻最大; 根据闭合电路的欧姆定律  $E = I_2(r_g + R_1) + (I_1 + I_2)(R_0 + r)$ , 得到  $I_1 = \frac{1}{R_0 + r}E - \left(\frac{r_g + R_1}{r + R_0} + 1\right)I_2$ , 结合题意得  $\frac{1}{R_0 + r}E = b$ ,  $\left(\frac{r_g + R_1}{r + R_0} + 1\right) = k$ , 解得  $E = \frac{(r_g + R_1)b}{k-1}$ ,  $r = \frac{(r_g + R_1)}{k-1} - R_0$ .

(3) 不考虑偶然误差, 由于处理数据时考虑了电压表的分流, 因此不存在系统误差, 实验测得的电动势等于电动势的真实值.

13. 解: (1) 作光路图如图所示, 根据几何关系可知

$$\angle D = \angle B = 120^\circ \quad (1 \text{分})$$

由于 AD 边的反射光线与 AB 平行, 则

照射到 AD 边的人射光线的人射角为  $60^\circ$  (1分)

根据几何关系可知, 光在 AB 面的入射角  $i = 60^\circ$  (1分)

折射角  $r = 30^\circ$  (1分)

$$\text{则折射率 } n = \frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{3} \quad (1 \text{分})$$

(2) 由几何关系可知, 光在 AD 边、CD 边的人射角均为  $60^\circ$ , 在 BC 边的入射角为  $30^\circ$  (1分)

$$\text{由于 } \sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3} < \frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ 因此 } C < 60^\circ \quad (1 \text{分})$$

因此光在 AD 边、CD 边发生全反射, 根据光路可逆可知, 光在 BC 边出射 (1分)

根据光路及几何关系可知, 光在玻璃砖中传播的路程  $s = L$  (1分)

$$\text{则传播的时间 } t = \frac{s}{v} = \frac{\sqrt{3}L}{c} \quad (1 \text{分})$$

14. 解: (1) B 球与 A 球碰撞后一瞬间, 设 A、B、C 三球的加速度为  $a$ .

$$\text{根据牛顿第二定律 } 8mg - kx_0 = 8ma \quad (2 \text{分})$$

$$\text{开始时 } 6mg = kx_0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{设碰撞后一瞬间, 杆对小球 C 的作用力为 } T, \text{ 则有 } mg - T = ma \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } T = \frac{3}{4}mg \quad (1 \text{分})$$

(2) 设反弹上升到最高点时, 弹簧的伸长量为  $x$ , 根据题意

$$kx + 8mg = 8m \times \frac{7}{4}g \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } x = \frac{6mg}{k} = x_0 \quad (1 \text{分})$$

设碰撞后一瞬间三个球的速度大小为  $v$ , 根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2} \times 8mv^2 = 8mg(x + x_0) \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = 2\sqrt{\frac{6mg^2}{k}} \quad (1 \text{分})$$

15. 解: (1) 粒子在电场中做类平抛运动, 则  $2d = v_0 t$  (1分)

$$d = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{分})$$

根据牛顿第二定律  $qE=ma$  (1分)

$$\text{解得 } E = \frac{mv_0^2}{2qd} \quad (2 \text{分})$$

(2) 设粒子进磁场的速度为  $v$ , 速度与  $x$  轴负方向的夹角为  $\theta$ , 则有来源: 高三答案公众号

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{at}{v_0} = \frac{2 \times \frac{1}{2} at^2}{v_0 t} = \frac{2 \times d}{2d} = 1 \quad (1 \text{分})$$

可得  $\theta = 45^\circ$  (1分)

$$\text{由 } v \cos \theta = v_0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{2} v_0 \quad (1 \text{分})$$

设粒子在磁场中做圆周运动的半径为  $r_1$ , 粒子在磁场中运动的轨迹如图所示,

根据题意知

$$\sqrt{2} r_1 = 2d + \left( r_1 - \frac{\sqrt{2}}{2} r_1 \right) \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } r_1 = \frac{3\sqrt{2}}{2} d \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据牛顿第二定律 } qvB = m \frac{v^2}{r_1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } B = \frac{(3-\sqrt{2})mv_0}{2qd} \quad (1 \text{分})$$

(3) 设粒子在磁场中做圆周运动半径为  $r$ , 要使粒子打在屏上, 应满足

上表面吸收时  $4d \leq \sqrt{2} r \leq 6d$ , 下表面吸收时  $4d \leq 2\sqrt{2} r \leq 6d$  (1分)

$$\text{结合 } qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } \frac{mv_0}{3qd} \leq B \leq \frac{mv_0}{2qd} \text{ 和 } \frac{2mv_0}{3qd} \leq B \leq \frac{mv_0}{qd} \quad (1 \text{分})$$

由于粒子不会再次进入电场, 即要满足

$$B \leq \frac{(3-\sqrt{2})mv_0}{2qd} \quad (1 \text{分})$$

因此磁场的磁感应强度大小应满足

$$\frac{mv_0}{3qd} \leq B \leq \frac{mv_0}{2qd} \text{ 和 } \frac{2mv_0}{3qd} \leq B \leq \frac{(3-\sqrt{2})mv_0}{2qd} \quad (1 \text{分})$$

