

**2027 届普通高等学校招生全国统一考试
青桐鸣大联考(高二)**

物理(A) 参考答案

1. D 解析: 丝绸摩擦过的玻璃棒带正电, 图甲中为感应起电, 金属球带负电, 金属箔带正电; 图乙中接触带电, 金属球、金属箔均带正电, 因此 A 项错误, D 项正确; 甲图中验电器的总带电量为零, 图乙中验电器的总带电量为正, B 项错误; 玻璃棒靠近金属球的过程中, 金属球上的负电荷增多, 验电器金属杆有向下的瞬时电流, C 项错误。故选 D。

2. C 解析: 由 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 得 $\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2} a t$, 则 $\frac{1}{2} a = 2 \text{ m/s}^2$, 解得 $a = 4 \text{ m/s}^2$, C 项正确。故选 C。

3. C 解析: 根据电场的叠加可知, AB 环上电荷在 O 点的场强方向与 OC 成 45° 角斜向右下, 同样 BC 环上电荷在 O 点场强方向与 OC 成 45° 角斜向左下, 大小也为 E, 因此合场强大小为 $\sqrt{2} E$, 方向沿 OC 向下, A、B、D 项错误, C 项正确。故选 C。

4. C 解析: 两板始终带等量的异种电荷, A、B 板带电量始终不变, A 项错误; 由 $E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{4\pi kQ}{d^2}$ 可知, 移动过程中电容器两板间的电场强度不变, B 项错误; $\varphi_P = U_{PB} = E d_{PB}$, 由此判断 P 点电势不变, C 项正确; 根据电容决定式, A 板向上移, 电容器电容减小, D 项错误。故选 C。

5. A 解析: 设水平拉力为 F, 根据力的平衡可知, $F = mg \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} mg$, A 项正确。故选 A。

6. B 解析: 根据题意可知, 铅球被掷出时竖直方向的初速度 $v_y = \sqrt{5^2 - 3^2} \text{ m/s} = 4 \text{ m/s}$, 设运动的时间为 t, 则 $-h = v_y t - \frac{1}{2} g t^2$, $h = 1.65 \text{ m}$, 解得 $t = 1.1 \text{ s}$, B 项正确。故选 B。

7. B 解析: 设细线长为 L, OA 距离为 h, A、B 间距离为 r, A、B 两球的带电量分别为 q_1, q_2 , 小球 B

的质量为 m, 根据相似三角形有 $\frac{F_T}{L} = \frac{k \frac{q_1 q_2}{r^2}}{r} =$

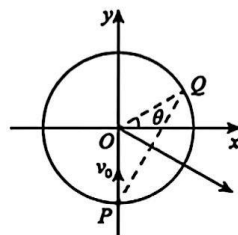
$\frac{mg}{h}$, 即 $\frac{F_T}{L} = \frac{k q_1 q_2}{r^3} = \frac{mg}{h}$, 由于 h 变小, L 一定, mg 一定, q_1, q_2 一定, 因此 F_T 变大, r 变小, 库仑力变大, B 项正确。故选 B。

8. CD 解析: 在轨道 1 上 P 点线速度小于在轨道 3 上 Q 点线速度, A 项错误; 在轨道 1 上 P 点加速度与在轨道 3 上 Q 点加速度大小相等, B 项错误; 从轨道 1 发动机两次做正功进入轨道 3, 机械能增大, C 项正确; 由于轨道 1 的半长轴小于轨道 3 的半长轴, 根据开普勒第三定律可知, D 项正确。故选 CD。

9. BCD 解析: x 轴上, $x = -d$ 与 $x = 0$ 之间的电场线沿 x 轴负方向, 粒子由静止释放后沿 x 轴正方向运动, 则粒子带负电, A 项错误; $x = -d$ 和 $x = 2d$ 处电势均为零, 根据能量守恒可知, 粒子运动到 $x = 2d$ 处速度刚好为零, B 项正确; 粒子运动到 $x = 0$ 处速度最大, 根据动能定理, 有 $-q(0 - \varphi_0) = \frac{1}{2} m v^2$, 解得 $v = \sqrt{\frac{2q\varphi_0}{m}}$, C 项正确; 粒子从 $x = 0$

至 $x = 2d$ 的过程中, 粒子做减速运动, 由 $E = \frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$ 可知, 电场强度越来越大, 粒子受到的电场力越来越大, D 项正确。故选 BCD。

10. AD 解析: 小球在恒力作用下的曲线运动轨迹为抛物线, A 项正确; 小球只受电场力和重力作用, 因此动能、重力势能、电势能的总和一定, P 点和 Q 点比较, 动能相等, Q 点重力势能增大, 因此 Q 点电势能比 P 点电势能小, B 项错误; 由题可知, P、Q 为重力场与静电场复合场的等高点, 根据对称性可知, 复合场的方向应该指向第四象限且与 x 轴正向的夹角为 30° , 小球做类斜上抛运动, 根据对称性可知, 小球在 Q 点的速度方向沿 OQ 方向, C 项错误; 根据几何关系有 $PQ = \sqrt{3} R$, 则从 P 运动到 Q 所用的时间 $t = \frac{\sqrt{3} R}{v_0 \cos 30^\circ} = \frac{2R}{v_0}$, D 项正确。故选 AD。



11. 答案: (1) 从 a 到 b (1 分) 1 200(1 150~1 250

均可) (1分)

(2) 9.6×10^{-4} (2分)

(3) 不变 (1分) 变长 (1分)

解析: (1) 充电后, 电容器下板带正电, 因此放电时, 滑动变阻器中的电流方向从 a 到 b , 开始时滑动变阻器两端的电压为 3 V, 电流为 2.5 mA, 则

滑动变阻器接入电路的电阻 $R = \frac{3}{2.5 \times 10^{-3}} \Omega =$

1 200 Ω ;

(2) 图乙图像面积表示电容器释放的电荷量, 电容器释放的电荷量 Q 约为 $Q = 36 \times 0.4 \times 0.2 \times 10^{-3} \text{ C} = 2.88 \times 10^{-3} \text{ C}$, 则电容器的电容为 $C =$

$\frac{Q}{U} = 9.6 \times 10^{-4} \text{ F}$;

(3) 若仅滑动变阻器的滑片向下移一些重新实验, 由于每次电容器带电量相同, 则 $I-t$ 图线与坐标轴所围的面积不变, 由于放电电阻变大, 放电时间变长。

12. 答案: (1) 7.35 (1分)

(2) $\frac{d}{t_1}$ (2分) $mgh + \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_1}\right)^2$

(2分)

(3) $\frac{2gh}{3d^2}$ (2分) 1 (2分)

解析: (1) 挡光片宽度 $d = 7 \text{ mm} + 0.05 \times 4 \text{ mm} = 7.35 \text{ mm}$;

(2) 物块 C 的速度大小为 $v_1 = \frac{d}{t_1}$, 物块 C 的机械

能增量为 $\Delta E = mgh + \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_1}\right)^2$;

(3) 如果系统机械能守恒, 则 $mgh = \frac{1}{2} \times 3m\left(\frac{d}{t_2}\right)^2$

$-\frac{1}{2} \times 3m\left(\frac{d}{t_1}\right)^2$, 得到 $\frac{1}{t_2^2} = \frac{2gh}{3d^2} + \frac{1}{t_1^2}$; 因此作 $\frac{1}{t_2^2}$

图像, 如果图像是一条倾斜直线, 图像与纵轴的

截距为 $\frac{2gh}{3d^2}$, 图像的斜率为 1, 则在 A、B 下落过程

中, A、B、C 及两挡光片组成的系统机械能守恒。

13. 答案: (1) $\frac{5}{4}mg$

(2) $\frac{\sqrt{2}}{4}mg$

解析: (1) 设细线的拉力为 T , 对 A 球受力分析, 在竖直方向有

$F_T \sin 53^\circ = mg$ (2分)

解得 $F_T = \frac{5}{4}mg$ (2分)

(2) 则库仑力的大小 $F_{库} = F_T \cos 53^\circ = \frac{3}{4}mg$

(2分)

小球 B 受到的重力 mg 、库仑力 $F_{库}$ 、细线的拉力 F_T 这三个力在竖直方向的合力

$F_y = mg - F_T \sin 37^\circ = \frac{1}{4}mg$

方向竖直向下 (1分)

水平方向的合力 $F_x = F_T \cos 37^\circ - F_{库} = \frac{1}{4}mg$

方向水平向右 (1分)

根据力的平衡可知, 作用在小球 B 上的外力大小

$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \frac{\sqrt{2}}{4}mg$ (2分)

14. 答案: (1) $\sqrt{3gL}$

(2) $6mg$

(3) $\frac{1}{4}\sqrt{2gL}$

解析: (1) 设小球在最高点的速度为 v_1 , 则在最高点, 根据牛顿第二定律

$\pi g = m \frac{v_1^2}{L}$ (1分)

从 P 点到最高点, 根据机械能守恒

$mgL = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ (1分)

解得 $v_0 = \sqrt{3gL}$ (2分)

(2) 小球运动到最低点时轻绳的拉力最大, 设最大拉力为 F , 在最低点时速度大小为 v_2 , 根据牛顿

第二定律 $F - mg = m \frac{v_2^2}{L}$ (1分)

根据机械能守恒 $mgL = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

解得 $F = 6mg$ (2分)

(3) 由于 $\sqrt{\frac{3}{2}gL} < \sqrt{3gL}$, 因此小球不可能在竖

直面内做完整的圆周运动, 设小球运动过程中轻

绳的拉力刚好为零时, 轻绳与水平方向的夹角为 θ , 设轻绳拉力刚好为零时, 小球的速度为 v_3 , 根

据牛顿第二定律 $mg \sin \theta = m \frac{v_3^2}{L}$ (1分)

根据机械能守恒有

$mgL \sin \theta = \frac{1}{2}m\left(\sqrt{\frac{3}{2}gL}\right)^2 - \frac{1}{2}mv_3^2$ (1分)

解得 $v_3 = \sqrt{\frac{1}{2}gL}$, $\theta = 30^\circ$ (1分)

轻绳拉力为零后,小球做斜上抛运动,到最高点的速度最小,最小速度为

$$v_{\min} = v_3 \sin 30^\circ = \frac{1}{4} \sqrt{2gL} \quad (1 \text{分})$$

15. 答案: (1) $\frac{2U_0}{R}$

(2) $t_0 \sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$

(3) $2(\sqrt{3}-1)t_0 \sqrt{\frac{qU_0}{m}} \quad 2t_0 \sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$

解析: (1) 设粒子经加速电场加速后的速度大小为 v_0 , 根据动能定理

$$qU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{\frac{2qU_0}{m}} \quad (1 \text{分})$$

设辐向电场虚线上的电场强度大小为 E_1 , 根据牛顿第二定律

$$qE_1 = m \frac{v_0^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } E_1 = \frac{2U_0}{R} \quad (1 \text{分})$$

(2) 由于每个粒子穿过 A、B 板所用的时间为 $2t_0$, 因此所有粒子射出 A、B 板间电场时速度方向均平行于 A、B 板且速度大小均为 v_0 。从 $t = nt$ ($n=1, 2, 3, \dots$) 时刻射入的粒子在 A、B 板间的平行电场方向的位移最大。设 A、B 两板间的距离为 d , 则 A、B 两板间电场强度大小

$$E_2 = \frac{U_0}{d} \quad (1 \text{分})$$

则粒子在 A、B 两板间运动的加速度大小

$$a = \frac{qE_2}{m} = \frac{qU_0}{md} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据题意 } \frac{1}{2}d = 2 \times \frac{1}{2}at_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } d = t_0 \sqrt{\frac{2qU_0}{m}} \quad (2 \text{分})$$

(3) 所有粒子进入 CD 右侧的电场中做类平抛运动, 从 B 板右端附近射出的粒子在该电场中运动

$$\text{时, 有 } \frac{1}{2}d = \frac{1}{2} \frac{qE}{m} t_1^2,$$

$$x_1 = v_0 t_1,$$

$$E = \sqrt{\frac{mU_0}{2qt_0^2}} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } x_1 = \sqrt{2}v_0 t_0 = 2t_0 \sqrt{\frac{qU_0}{m}} \quad (1 \text{分})$$

从 A 板右端附近射出的粒子在该电场中运动时,

$$\text{有 } \frac{3}{2}d = \frac{1}{2} \frac{qE}{m} t_2^2,$$

$$x_2 = v_0 t_2,$$

$$\text{解得 } x_2 = \sqrt{6}v_0 t_0 = 2t_0 \sqrt{\frac{3qU_0}{m}} \quad (1 \text{分})$$

因此荧光屏上能接收到粒子的长度

$$s = 2(\sqrt{3}-1)t_0 \sqrt{\frac{qU_0}{m}} \quad (1 \text{分})$$

从 A、B 两板中线射入的粒子射出 CD 右侧电场后,

$$d = \frac{1}{2} \frac{qE}{m} t_3^2,$$

$$x_3 = v_0 t_3,$$

$$\text{解得 } x_3 = 2t_0 \sqrt{\frac{2qU_0}{m}} \quad (2 \text{分})$$

因此要使荧光屏上只接收一半的粒子, 则荧光屏

$$\text{应向右平移的距离为 } 2t_0 \sqrt{\frac{2qU_0}{m}} \quad (1 \text{分})$$