

2024 届普通高等学校招生全国统一考试 大联考(高三)参考答案

物 理 ▲

1. D 解析: 电池储存电能 $E = UIt = 2.5 \times 300 \times 10^{-3} \text{ kW} \cdot \text{h} = 0.75 \text{ kW} \cdot \text{h}$, D 正确。故选 D。

2. A 解析: 石子自 A 到 B 平均速度 $\bar{v}_1 = \frac{2d}{t_1}$, 自 B 到

C 平均速度 $\bar{v}_2 = \frac{2d}{t_2}$, 由匀变速直线运动的平均速度

等于中间时刻的瞬时速度, 可得重力加速度 $g = \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{\Delta t}$, 其中 $\Delta t = \frac{t_1}{2} + \frac{t_2}{2}$, 解得 $g = \frac{4d(t_1 - t_2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)}$,

A 正确。故选 A。

3. C 解析: 根据牛顿第二定律可得 $mg - kv^2 = ma$, 可知随着雨滴速度增大, 加速度减小, A 错误; 由公式 $v^2 = 2ax$, 可知雨滴加速度减小, 雨滴加速阶段图像不是直线, B 错误; $E_k - s$ 图像某点切线斜率大小表示合力的大小, 雨滴加速下落过程中, 合力减小, C 正确; 雨滴下落过程中, 空气阻力对雨滴做负功, 所以雨滴的机械能减小, D 错误。故选 C。

4. B 解析: 甲图线圈面积 $S_{\text{甲}} = \left(\frac{L}{4}\right)^2 = \frac{L^2}{16}$, 乙图半

径 $r = \frac{L}{2\pi}$, 所以乙图面积 $S_{\text{乙}} = \pi r^2 = \frac{L^2}{4\pi}$, 磁通量的

变化量为 $\Delta\Phi = B\Delta S$, $q = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{(4-\pi)BL^2}{16\pi R}$, B 正确。故选 B。

5. A 解析: 根据 $\varphi = k\frac{q}{r}$, 且 $Q = 2q$, O 点电势为零,

所以 $OA = 2OB$ 。设在 x 轴上 B 点右侧距离 B 点 x

处存在一点电势为零, 则有 $k\frac{q}{x} = k\frac{2q}{AB+x}$, 解得

$x = AB$, A 正确; 为使 y 轴上某点电势为零, 则该点

到 A 点距离等于到 B 点距离两倍, y 轴上除 O 点

外, 不存在这样的点, B 错误; 根据电场叠加原理, -

q 形成的电场指向 B 点, 叠加 +Q 形成的电场, 合场

强不会指向 B 点, C 错误; 要使正试探电荷处于平衡

状态, 在 B 点右侧, 且只有一个点, 该点电场强度为零, D 错误; 故选 A。

6. C 解析: 减小的重力加速度是由于球形空腔导致

的, 所以 $\delta = \frac{G \frac{4}{3}\pi R^3 \rho}{R^2}$, 解得 $R = \frac{3\delta}{4G\pi\rho}$, C 正确。故选 C。

7. C 解析: 交流电的周期为 0.02 s, 则频率为 50 Hz,

A 错误; 根据理想变压器原理 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$, 所以副线圈

电流 $I_2 = 10I_1 = 10 \text{ A}$, 电阻 R_1 的功率 $P = I_2^2 R_1 =$

1 000 W, B 错误; 当 P 向左滑动电阻 R_2 阻值减小,

电流增大, 所以通过副线圈的电流增大, R_1 两端电

压增大, 则原线圈输入电压增大, 所以 R_2 两端电压

减小, C 正确, D 错误。故选 C。

8. D 解析: 设自 C 释放第二颗炸弹, 两颗炸弹释放初

速度相同。C 到 B 竖直方向位移为 $\frac{h}{4}$, 炸弹在竖直

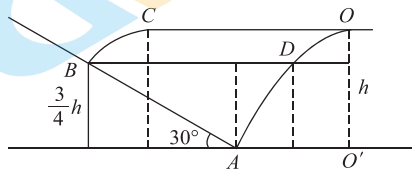
方向做自由落体运动, 连续相等时间间隔位移之比为

1:3, 所以 O 到 D 和 D 到 A 时间相等, 水平位移相

等, 因此 $OC = BD = \frac{s}{2} + \frac{3h}{4\tan 30^\circ} = \frac{s}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{4}h$, 飞机

的速度 $v = \frac{s}{\frac{\sqrt{2h}}{g}}$, 两次释放炸弹的时间间隔 $\Delta t =$

$\frac{OC}{v} = \left(\frac{1}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{4} \frac{h}{s}\right) \sqrt{\frac{2h}{g}}$, D 正确。故选 D。



9. AC 解析: 根据右手螺旋定则, 线圈在污水管区域

形成的磁场方向向下, 根据左手定则污水中正离子

受力向左, 负离子向右, 所以 a 点电势高, b 点电势

低, A 正确, B 错误; 根据平衡条件 $\frac{U}{D}q = Bqv$, 解得

$v = \frac{U}{BD}$, 流量 $Q = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 v$, 所以流量 $Q = \frac{\pi DU}{4B}$, C

正确, D 错误。故选 AC。

10. CD 解析:假设 A、B 均静止,绳子拉力等于 mg , 大于 A 重力沿斜面向下的分量。所以 A 沿斜面向上运动, B 竖直向下运动, A 错误;将 A、B 看成整体,由牛顿第二定律得 $mg - mg \sin 30^\circ = 2ma$, 解得 $a = \frac{1}{4}g$, 对 B 分析得 $mg - F_T = ma$, 解得 $F_T = \frac{3}{4}mg$, B 错误;将 A、B、C 看成整体,分析可知竖直方向有向下的加速度,整体处于失重状态, C 正确; A 加速度有水平向右的分量,所以地面给 C 的摩擦力水平向右, D 正确。故选 CD。

11. BD 解析:轻杆由水平位置转动至竖直位置,三个小球为整体机械能守恒,到竖直位置时设小球 1 的速度为 v , 则有 $mg \cdot \frac{1}{3}L + mg \cdot \frac{2}{3}L + mgL = \frac{1}{2}mv^2 + 4 \times \frac{1}{2}mv^2 + 9 \times \frac{1}{2}mv^2$, 解得 $v = \sqrt{\frac{2}{7}gL}$, 小球 1 的动能 $E_{k1} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{7}mgL < mg \cdot \frac{1}{3}L$, 所以轻杆对小球 1 做负功, A 错误;小球 2 的动能为 $E_{k2} = 4 \times \frac{1}{2}mv^2 = \frac{4}{7}mgL$, 根据动能定理 $W + mg \cdot \frac{2}{3}L = E_{k2}$, 解得 $W = -\frac{2}{21}mgL$, B 正确;小球 3 的速度 $v_3 = 3\sqrt{\frac{2}{7}gL}$, 对小球 3 分析,根据牛顿第二定律得 $F_3 - mg = \frac{mv_3^2}{L}$, 解得 $F_3 = \frac{25}{7}mg$, C 错误, D 正确。故选 BD。

12. BD 解析:电容器充电 $Q = CE$;设导体棒匀速时速度为 v , 此时电容器电荷量 $q = CBdv$, 根据动量定理 $Bd(Q - q) = mv$, 综上解得 $v = \frac{BECd}{m + CB^2d^2}$, A 错误;设导体棒匀速运动时,速度为 v , 导体棒电动势 $E' = Bdv$, 安培力 $F = B \frac{Bdv}{R}d$, 根据牛顿第二定律 $B \frac{Bdv}{R}d = ma$, 解得 $a = \frac{B^2d^2v}{mR}$, B 正确;导体棒开始做加速度逐渐减小的减速运动,时间 $t > \frac{v}{a} = \frac{mR}{B^2d^2}$, C 错误;根据动量定理 $Bd \frac{Bdx}{R} = mv$, 解得 $x = \frac{mvR}{B^2d^2}$, D 正确。故选 BD。

13. 答案:(1) 7.371 (填 7.370~7.373 均给分) (2 分)

(2) 小车和挡光片的总质量 M (2 分)

(3) $\frac{1}{2}M\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$ (2 分)

解析:(1)螺旋测微器的分度值为 0.01 mm, 示数为 $d = 7.0 \text{ mm} + 37.1 \times 0.01 \text{ mm} = 7.371 \text{ mm}$;

(2)(3)根据动能定理 $GL = \frac{1}{2}M\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$, 必须测出小车释放时挡光片到光电门的距离 L 和小车和挡光片的总质量 M 。

14. 答案:(1) 见解析 (2 分)

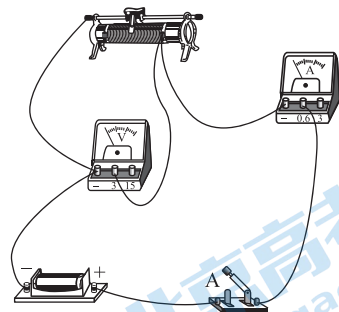
(2) b (2 分)

(3) b (2 分)

1.48 (填 1.47—1.49 均给分) (1 分)

0.887 (0.850—0.925 均给分) (1 分)

解析:(1)电压表另一个接线柱接在 a 点时,电路连接如图所示,



(2)接在 a 点测量的内阻为电源内阻和电流表内阻串联值,接在 b 点测量的内阻为电源内阻与电压表并联值,所以接在 a 点电源特征曲线斜率大,甲图斜率小,因此甲图中电压表的另一个接线柱接在了 b 点。

(3)结合(2)问分析,接在 a 点电源内阻测量值误差非常大,因此接线柱应接在 b 点,对应甲图,延长与纵轴交点即为电源电动势,即 1.48 V,斜率为内阻, $r = \frac{1.390 - 1.124}{0.40 - 0.10} \Omega = 0.887 \Omega$

15. 答案:(1) $\sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$

(2) $\frac{2\pi}{\sqrt{\frac{gR^2}{(R+h)^3} - \omega_0}}$

解析:(1)在地球表面上有 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ (1分)

对卫星 B, 根据万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{(R+h)^2} =$

$$m \frac{v_B^2}{R+h} \quad (2分)$$

解得 $v_B = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$ (1分)

(2)对卫星 B, 根据万有引力提供向心力有 G

$$\frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T_B^2} (R+h) \quad (1分)$$

根据题意可知 $\theta_B - \theta_A = 2\pi$ (1分)

$$\text{又 } \theta = \omega t \quad (1分)$$

$$\text{则有 } \omega_B t - \omega_0 t = 2\pi$$

$$\text{又 } \omega = \frac{2\pi}{T} \quad (1分)$$

$$\text{则有 } \frac{2\pi}{T_B} t - \omega_0 t = 2\pi, \text{解得 } t = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{gR^2}{(R+h)^3}} - \omega_0} \quad (2分)$$

16. 答案:(1)0.5

(2)2.2 m

(3)见解析 更多免费资源, 关注公众号拾穗者的杂货铺

解析:(1)设 AB 水平距离为 s_1 , BC 水平距离为 s_2 ,

所以 $s_1 + s_2 = s = 2.0$ m

物块自 A 到 C, 根据动能定理

$$mgh - \mu mg \cos \alpha \cdot \frac{s_1}{\cos \alpha} - \mu mgs_2 = 0 - 0 \quad (2分)$$

$$\text{解得 } \mu = \frac{h}{s} = 0.5 \quad (1分)$$

(2)物块恰好在 D 点水平抛出, 则有: $mg = \frac{mv^2}{R}$ (2分)

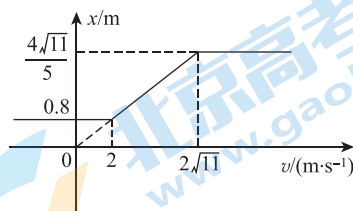
物块自 h_0 处静止释放至 D 点, 根据动能定理有

$$mgh_0 - \mu mg \cos \alpha \cdot \frac{s_1}{\cos \alpha} - \mu mgs_2 - \mu mgL =$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 \quad (2分)$$

$$\text{解得 } h_0 = 2.2 \text{ m} \quad (2分)$$

(3)(5分) 说明: 只画出图像得 3 分, 画出图像和
部分数值正确得 4 分, 全部正确得 5 分。



物块自 h_0 释放, 至 C 点根据动能定理

$$mgh_0 - \mu mg \cos \alpha \cdot \frac{s_1}{\cos \alpha} - \mu mgs_2 = \frac{1}{2}mv_c^2 - 0$$

$$\text{解得 } v_c = 2\sqrt{6} \text{ m/s}$$

设物块在传送带上一直减速, 则物块到达 D 点速度为 2 m/s, 开始做平抛运动

$$\text{物块在空中时间 } t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 0.4 \text{ s}$$

$$\text{水平位移 } x = vt = 0.8 \text{ m}$$

根据牛顿定律可分析, 当传送带逆时针转动, 或顺时针转动速度小于 2 m/s, 均符合该情况;

当物块在传送带上一直加速, 加速度

$$a = \mu g = 5 \text{ m/s}^2$$

当物块运动到传送带右端时速度为 v_D , 根据运动学公式 $v_D^2 - v_c^2 = 2aL$

$$\text{解得 } v_D = 2\sqrt{11} \text{ m/s}$$

$$\text{水平位移 } x = vt = 0.8\sqrt{11} \text{ m} \approx 2.65 \text{ m}$$

当传动带速度 $2 \text{ m/s} < v < 2\sqrt{11} \text{ m/s}$ 时物块离开传动带速度与传送带速度相等。当传送带速度大于 $2\sqrt{11} \text{ m/s}$, 物块离开传送带速度不再增加, 水平位移不再增加。

17. 答案:(1) $\frac{2B_0^2 d^2 e}{m}$

$$(2) L = \sqrt{3}\pi d + \frac{\pi^2 mE}{2B_0^2 e}$$

发光点的 y 轴坐标为 $-(2 - \sqrt{3})d$

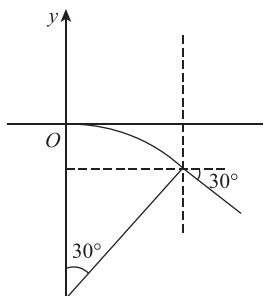
发光点的 z 轴坐标为 $2d$

$$(3) \frac{4(3 - \sqrt{3})deB_0^2}{m}$$

解析:(1)电子在电场中做加速运动, 根据动能定理

$$\text{得 } U_0 e = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1分)$$

在区域 I 内, 电子在 xOy 平面内的轨迹如图所示,



根据几何关系得电子在区域 I 轨迹半径 $r = \frac{d}{\sin 30^\circ}$ (1分)

由洛伦兹力提供向心力得 $B_0 e v_0 = \frac{m v_0^2}{r}$ (1分)

解得 $U_0 = \frac{2B_0^2 d^2 e}{m}$ (1分)

(2) 电子穿过区域 I 后, 沿 x 轴方向分速度 $v_1 = v_0 \cos 30^\circ$ (1分)

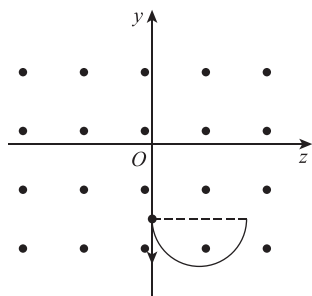
沿 y 轴负方向速度 $v_2 = v_0 \sin 30^\circ$ (1分)

电子运动过程沿 x 轴方向的加速度 $a = \frac{Ee}{m}$ (1分)

$L = v_0 \cos 30^\circ t + \frac{1}{2} a t^2$ (1分)

解得 $L = \sqrt{3} \pi d + \frac{\pi^2 m E}{2 B_0^2 e}$ (1分)

在 yOz 平面投影为圆周运动, 投影如图所示,



电子在磁场中运动周期 $T = \frac{2\pi m}{B_0 e}$ (1分)

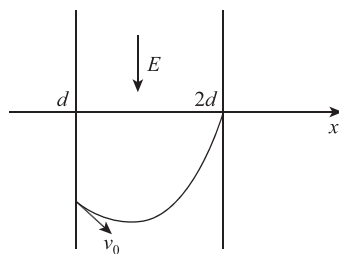
$t = \frac{\pi m}{B_0 e}$ 时间电子运动半个周期, 沿 z 轴方向运动距

离为直径 $z = \frac{2m v_0 \sin 30^\circ}{B_0 e} = 2d$, 则发光点的 z 轴

坐标为 $2d$ (1分)

根据几何关系, y 轴坐标 $y = -r(1 - \cos 30^\circ) = -(2 - \sqrt{3})d$ (1分)

(3) 若只受电场力, 且电场强度方向沿 y 轴负方向, 则电子沿 x 轴正方向做匀速直线运动, 沿 y 轴正方向做匀变速直线运动, 设运动到 $(2d, 0, 0)$ 时间为 t' , 轨迹如图所示,



由牛顿第二定律得 $eE' = ma'$ (1分)

将电子的运动进行分解得

$d = v_0 t' \cos 30^\circ$ (1分)

$y_0 = -2d(1 - \cos 30^\circ)$

$y_0 = v_0 t' \sin 30^\circ - \frac{1}{2} a' t'^2$ (1分)

解得 $E' = \frac{4(3 - \sqrt{3})deB_0^2}{m}$ (1分)