

第九届湖北省高三（4月）调研模拟考试

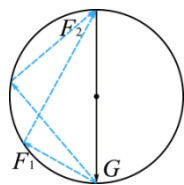
物理参考答案及评分标准

| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|----|
| 答案 | B | D | A | D | A | C | B | AB | BCD | BC |

1. B 【解析】 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 有 92 个质子，143 个中子，A 选项错误；根据自然组成原子核的核子越多，它的结合能就越高，因此 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 的核结合能大于 ${}^{144}_{54}\text{Ba}$ 的核结合能，B 选项正确；比结合能越大的原子核越稳定，重核分裂成两个中等大小的核，核的比结合能均会增大，C 选项错误；铀核裂变的核反应方程为 ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{144}_{54}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$ ，D 选项错误。

2. D 【解析】巡天空间望远镜加速会上升到更高的轨道，不能与空间站对接，A 选项错误；根据 $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ 可得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ， $r \geq R$ ， $v \leq 7.9\text{km/s}$ ，B 选项错误；巡天空间望远镜的轨道半径比同步卫星的轨道半径小，由开普勒第三定律可知巡天空间望远镜在轨道上运行周期比同步卫星的周期小，C 选项错误；根据 $G\frac{Mm}{r^2} = ma$ 可得 $a = \frac{GM}{r^2}$ ，巡天空间望远镜的加速度大于同步卫星的加速度，同步卫星角速度等于地球自转角速度，由 $a = \omega^2 r$ 可得同步卫星的加速度大于放在赤道上物体的向心加速度，D 选项正确。

3. A 【解析】在“L 型”挡板顺时针缓慢转动时，手机受到重力 G 及弹力 F_1 、 F_2 的作用处于动态平衡，将三力平移到矢量三角形中。【方法一】设挡板与水平方向的夹角为 θ ，则 $F_1 = mg\cos\theta$ ， $F_2 = mg\sin\theta$ ， θ 减小， F_1 增大， F_2 减小，A 选项正确。【方法二】在“L 型”挡板缓慢转动过程中， F_1 、 F_2 的夹角保持 90° 不变，所以力 F_1 和 F_2 的交点在圆上移动，矢量图如图所示。由图可知在“L 型”挡板顺时针缓慢转过 60° 角过程中力 F_1 逐渐增大，力 F_2 逐渐减小，A 选项正确。



4. D 【解析】设玻璃管竖直放置时管内封闭气体的压强为 p_1 ，则 $p_0 + \rho gh = p_1$ ， $p_1 = 90\text{cmHg}$ ，C 选项错误；水平放置时管内封闭气体的压强为 $p_2 = 75\text{cmHg}$ ， $V_1 = lS$ ， $V_2 = l'S$ ，由波义耳定律可得 $p_1 V_1 = p_2 V_2$ ，解得 $l' = 36\text{cm}$ ，D 选项正确；玻璃管缓慢转至水平放置的过程中，压强减小，气柱体积增大，对外界做功，B 选项错误；气体对外界做功，温度不变，气体从外

界吸收热量，A 选项错误。

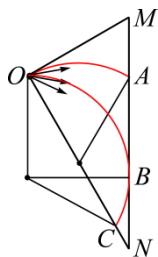
5. A 【解析】根据电路中电流方向和电容器极板间电场强度方向可知，该时刻电容器正在充电，电路中电流减小，电场能转化为磁场能，A 选项正确。

6. C 【解析】根据 $Bqv = m \frac{v^2}{r}$ 可知，带电粒子在磁场中运动轨道半径 $r = \frac{d}{2}$ ，自 MN 边射出的带电粒子在磁场中运动时间最短时，弦长也最短，如图所示，粒子运动时间

$t = \frac{60^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = \frac{\pi m}{3qB}$ ，A 选项错误；带电粒子在磁场中运动时间最长时，对应圆心角最大为

120° ，如图所示，粒子运动时间 $t = \frac{120^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = \frac{2\pi m}{3qB}$ ，粒子从 ON 边射出磁场，B 选项错误；

MN 边上有粒子到达的区域为 AB 段，由几何关系可得 $AB = \frac{d}{2}$ ，C 选项正确；ON 边上有粒子到达的区域为 OC 段，由几何关系可得 $OC = 2r \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}d$ ，D 选项错误。



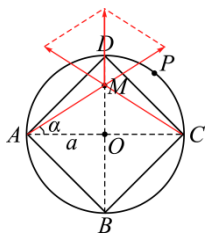
7. B 【解析】由图乙可知， $0 \leq h \leq 2\text{m}$ 时水斗做匀加速运动； $2\text{m} \leq h \leq 5\text{m}$ 时水斗做匀速运动； $5\text{m} \leq h \leq 8\text{m}$ 时水斗做匀减速运动； $8\text{m} \leq h \leq 10\text{m}$ 时水斗加速度 a 随位移 x 均匀减小，水斗做加速度逐渐减小的减速运动，C 选项错误；根据动能定理 $mah = \frac{1}{2}mv^2$ ， $a-h$ 图像围成的面积表示 $\frac{1}{2}v^2$ 。 $5\text{m} \leq h \leq 10\text{m}$ 时图像围成的面积 $(3+5) \times 0.5 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}v^2$ ，解得 $2\text{m} \leq h \leq 5\text{m}$ 时的速度 $v = 2\text{m/s}$ ，B 选项正确； $0 \leq h \leq 2\text{m}$ 图像围成的面积与 $5\text{m} \leq h \leq 10\text{m}$ 围成的面积相等，故 $0 \leq h \leq 2\text{m}$ 时，水斗的加速度为 1m/s^2 ，A 选项错误； $0 \leq h \leq 2\text{m}$ 时由 $\Delta h = \frac{1}{2}at_1^2$ 解得所用时间 $t_1 = 2\text{s}$ ； $2\text{m} \leq h \leq 5\text{m}$ 时由 $\Delta h = vt_2$ 解得所用时间 $t_2 = 1.5\text{s}$ ； $5\text{m} \leq h \leq 8\text{m}$ 时由 $\Delta h = vt_3 - \frac{1}{2}at_3^2$ 解得所用时间 $t_3 = 2\text{s}$ ；由动能定理可求得 $h = 8\text{m}$ 时 $v = 1\text{m/s}$ ，若直接以匀速上升至 $h = 10\text{m}$ 需要 $t_4 = 2\text{s}$ ， $8\text{m} \leq h \leq 10\text{m}$ 时水斗做减速运动，所用时间大于 2s ，故水斗自水面上升 10m 所用时间大于 7.5s ，D 选项错误。

8. AB 【解析】由图乙知 $t = 0.6\text{s}$ 时刻 A 质点由平衡位置向 y 轴负方向振动，故简谐波沿 x 轴正方向传播，A 选项正确；由甲图根据简谐横波的对称性可得波长 $\frac{\lambda}{12} \times 2 = 2\text{m}$ ，解得 $\lambda =$

9. BCD 【解析】根据电场强度叠加可得 B 、 D 两点的电场强度大小相等，方向相反，A 选项错误；将负电荷沿直线由 B 移动至 D 点，电场力先做正功后做负功，B 选项正确；设对角线 BD 连线上任取一点 M 的场强为 E ，如图所示，设 $\angle MAO = \alpha$ ，则

$$E = \frac{2kq}{\left(\frac{a}{\cos\alpha}\right)^2} \sin\alpha = \frac{2kq}{a^2} \sin\alpha (1 - \sin^2\alpha), \text{ 令 } \sin\alpha = t, \text{ 则 } f(t) = t - t^3, f'(t) = 1 - 3t^2 = 0 \text{ 取极值,}$$

解得 $t = \frac{\sqrt{3}}{3} = \sin\alpha$ ，则 $E_{\max} = \frac{4\sqrt{3}kq}{9a^2}$ ，C 选项正确；连接 AP 、 CP ， $\triangle PAC$ 为直角三角形， $\angle PAC = \beta$ ， $E_1 = \frac{kq}{(2a\cos\beta)^2}$ ， $E_2 = \frac{kq}{(2a\sin\beta)^2}$ ，联立得 $\frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} = \frac{4a^2}{kq}$ ，D 选项正确。



11. 【答案】(1)11.860(11.858~11.862 均正确)(2分) (2) $\frac{d}{t}$ (2分) (3) $\frac{2hd^2}{k^2}$ (3分)

竖直方向有 $y = \frac{1}{2}gt^2$ ，又 $v = \frac{d}{t}$ ，可得 $x = \sqrt{\frac{2hd^2}{g}} \cdot \frac{1}{t}$ ，故 $k = \sqrt{\frac{2hd^2}{g}}$ ，解得 $g = \frac{2hd^2}{k^2}$ 。

12. 【答案】(1) $\frac{U_0}{I_0} - R_0$ (或 $\frac{U_0 - I_0 R_0}{I_0}$) (2分) (2) $\frac{1}{b}$ (2分) $\frac{k_1}{b}$ (2分) (3) $\frac{1}{k_2}$ (2分) 小于 (2分)

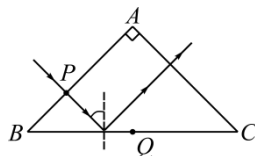
【解析】(1) 根据欧姆定律可得 $U_0 = I_0(R_0 + R_A)$, $R_A = \frac{U_0}{I_0} - R_0$; (2) 根据闭合电路的欧姆定律可得 $E = U + \frac{U}{R + R_A} r$, 解得 $\frac{1}{U} = \frac{r}{E} \cdot \frac{1}{R + R_A} + \frac{1}{E}$, 则 $k_1 = \frac{r}{E}$, $b = \frac{1}{E}$; 解得 $E = \frac{1}{b}$, $r = \frac{k_1}{b}$;

(3) 由闭合电路欧姆定律可得 $E = I(R + R_A + r)$, 解得 $\frac{1}{I} = \frac{1}{E} \cdot R + \frac{R_A + r}{E}$, 则 $k_2 = \frac{1}{E}$, 解得 $E = \frac{1}{k_2}$;

该实验的系统误差来源主要是未考虑电压表分流作用, 由等效法分析可知, 由该电路测得电动势 E 的测量值小于真实值。

13. 【答案】(1) $\sqrt{2}$ (4分) (2) $\frac{4\sqrt{3}a}{3c}$ (6分)

解: (1) 光线垂直于 BC 边射入棱镜后光路图如图所示, 设光线在棱镜中发生全反射的临界角为 C 。

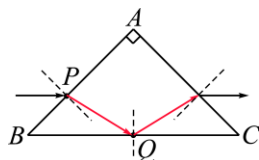


由几何关系可得 $C = 45^\circ$ (1分)

根据 $\sin C = \frac{1}{n}$ (2分)

解得 $n = \sqrt{2}$ (1分)

(2) 光线自 P 点平行于 BC 边射入棱镜, 光线恰好经过 Q 点的光路图如图所示。



由折射定律有 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ (1分)

解得 $\angle BPQ = 120^\circ$ (1分)

在 $\triangle BPQ$ 中, 由正弦定理可得 $\frac{PQ}{\sin \angle PBQ} = \frac{BQ}{\sin \angle BPQ}$ (1分)

由对称性可知, 光线在棱镜中通过的路程为

$$s = 2PQ = \frac{2\sqrt{6}}{3}a \quad (1 \text{ 分})$$

光线在棱镜中传播的速度 $v = \frac{c}{n}$ (1分)

光线在棱镜中传播的时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{4\sqrt{3}a}{3c}$ (1分)

14. 【答案】(1)2m/s(4 分) (2)10N(5 分) (3)(4t₀ + 3√3) N·s(6 分)

解：(1)物块从滑上木板至两者达到共速的过程中，由系统动量守恒可得

$$mv_0 = (m + M)v_1 \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据得： $v_1 = 2m/s$ (2 分)

(2)物块与木板之间即将相对滑动时，二者之间的摩擦力达到最大值。

对物块与木板整体有 $F = (m + M)a$ (2 分)

对物块有 $\mu mg = ma$ (2 分)

联立上式可得 $F = 10N$ (1 分)

(3)设二者即将相对滑动时的速度为v₂，从木板恰好与弹簧接触到二者即将相对滑动的过程中，由系统机械能守恒可得

$$\frac{1}{2}(m + M)v_1^2 = \frac{1}{2}(m + M)v_2^2 + \frac{1}{2}kx^2 \quad (2 \text{ 分})$$

由胡克定律可得 $F = kx$ (1 分)

木板的速度从v₂减速为 0 的过程中，取水平向左为正

由动量定理可得 $I - \mu mgt_0 = 0 - (-Mv_2)$ (2 分)

联立上式可得 $I = (4t_0 + 3\sqrt{3}) N \cdot s$ (1 分)

(说明：第(3)问计算结果未带单位，本次不扣分)

15. 【答案】(1) $\frac{mgR\sin\theta}{B_0LS}$ (5 分) (2) $\frac{2Sk_2}{B_0L}$ (7 分) (3) $F = \frac{3k_3^2L^2}{2r}t + ma - mg\sin\theta$ (6 分)

解：(1)ABCD 区域的磁感应强度随时间均匀变化，产生的感应电动势为

$$E_1 = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = k_1S \quad (1 \text{ 分})$$

回路中产生的感应电流为 $I_1 = \frac{E_1}{R}$ (1 分)

导体棒 P 受到的安培力为 $F_1 = B_0I_1L$ (1 分)

由于 P 棒静止，则有 $mg\sin\theta = F_1$ (1 分)

联立上式得： $k_1 = \frac{mgR\sin\theta}{B_0LS}$ (1 分)

(2)假设金属棒 P 释放的初速度为v₀

在时间 t 内，位移 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ (1 分)

回路中的磁通量为： $\Phi = B_0Lx - B_2S + \Phi_0$ (1 分)

将 x 、 B_2 代入得：
$$\Phi = B_0 L \left(v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \right) - S k_2 t^2 + \Phi_0$$

由法拉第电磁感应定律：
$$E_2 = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad (1 \text{ 分})$$

回路中的电流为：
$$I_2 = \frac{E_2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

若金属棒 P 匀加速运动，由牛顿第二定律有：
$$m g \sin \theta - B_0 I_2 L = m a \quad (1 \text{ 分})$$

分析可知，回路中电流恒定，感应电动势 E_2 恒定，不随时间变化，故：

$$B_0 L a - 2 S k_2 = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

解得：
$$a = \frac{2 S k_2}{B_0 L} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 若导体棒向上运动，未进入磁场区：

$$F = m (a + g \sin \theta) \quad (1 \text{ 分})$$

若导体棒进入磁场区，金属棒 Q 在外力作用下由静止开始匀加速运动，在时间 t 内，

$$x = \frac{1}{2} a t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

回路中的磁通量为：
$$\Phi = B_3 L x$$

产生的感应电动势为：
$$E_3 = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{3}{2} k_3 L a t^2 \quad (2 \text{ 分})$$

回路中的电阻为：
$$R_3 = 2 r x$$

电流为：
$$I_3 = \frac{E_3}{R_3}$$

取平行导轨平面向下为正方向，对金属棒 Q 有：
$$F + m g \sin \theta - B_3 I_3 L = m a \quad (1 \text{ 分})$$

联立上式得，外力 F 与时间 t 的关系式为：

$$F = \frac{3 k_3^2 L^2}{2 r} t + m a - m g \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

(第(3)问另解如下：解答过程、结果正确可参照赋分)

(3) 若导体棒向上运动，未进入磁场区：

$$F = m (a + g \sin \theta) \quad (1 \text{ 分})$$

若导体棒进入磁场区，回路中因磁感应强度变化产生的感应电动势为：

$$E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{1}{2} k_3 L a t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

回路中因切割磁感线产生的感应电动势为：
$$E' = B_3 L v = k_3 L a t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

回路中总感应电动势为：
$$E_3 = E + E' \quad (1 \text{ 分})$$

回路中的电阻为：
$$R_3 = 2 r x$$

电流为:

$$I_3 = \frac{E_3}{R_3}$$

取平行导轨平面向下为正方向，对金属棒 Q 有: $F + mgsin\theta - B_3 I_3 L = ma$ (1 分)

联立上式得，外力 F 与时间 t 的关系式为:

$$F = \frac{3k_3^2 L^2}{2r} t + ma - mgsin\theta$$
 (1 分)