

湘豫名校联考

2023 年 12 月高三一轮复习诊断考试(三)

物理参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	D	C	A	A	D	B	D	C	AC	BD	AC	AD

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 4 分,共 48 分。第 1~8 题只有一个选项符合题目要求。

1. D 【解析】静止电荷不受电流和磁场的作用,选项 A、B 错误;线圈接通电源瞬间,变化的磁场产生变化的电场,从而导致带电小球受到电场力,使其转动。因线圈中电流沿顺时针且增大,根据安培定则可知有垂直于线圈向下的磁场,从而产生向上的感应磁场,则有逆时针方向的电场,使带负电小球受到顺时针方向的电场力,即沿顺时针方向转动,选项 D 正确,选项 C 错误。

2. C 【解析】由匀变速直线运动的位移公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, 可得 $\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2} a t$, 解得 $v_0 = 2 \text{ m/s}$, $a = 1.6 \text{ m/s}^2$, 选项 B 错误;所以 $x = 2t + 0.8t^2 (\text{m})$, $v = 2 + 1.6t (\text{m/s})$ 。物体在前 10 s 内的位移是 100 m, 选项 A 错误;物体在前 5 s 内的位移是 30 m, 选项 C 正确;物体在 $t = 10 \text{ s}$ 时的速度是 18 m/s, 选项 D 错误。

3. A 【解析】设波速为 v , 周期为 T , 由题意得 $\frac{SQ}{v} + \frac{T}{4} = t_1$, $\frac{SP}{v} + \frac{3T}{4} = t_2$, 联立解得 $T = 4 \text{ s}$, $v = 1.0 \text{ m/s}$, 而波长 $\lambda = vT = 4 \text{ m}$, 在 $t_1 = 4 \text{ s}$ 时刻, 波源振动了一个周期 T , 即 S 应处于平衡位置且向上运动, 选项 A 正确。

4. A 【解析】由题意可知, 从中心向外, 经过相同的宽度, 空气膜厚度增加量相同, 根据光的干涉原理知, 从装置的正上方向下观察, 可看到一系列明暗相间、等间距的三角形条纹, 选项 A 正确, 选项 B、C 错误;蓝光波长比红光短, 若将红光换成蓝光, 条纹间距变小, 亮条纹将变得密集, 选项 D 错误。

5. D 【解析】对于 BC 整体进行受力分析可得 A 受到的压力为 $N = (m_B + m_C) g \cos \theta$, $f = (m_B + m_C) g \sin \theta$, 缓慢增大木板的倾角 θ 的过程中, N 减小, f 增大, 当 $\tan \theta > \mu = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 时, B 开始滑动, 摩擦力 $f = \mu mg \cos \theta$ 开始减小, 选项 A、B 错误;对 C 进行研究, 可知 C 只受重力和球形凹槽对 C 的支持力, 根据二力平衡可知 C 对 B 的压力大小先不变, 当 B 开始滑动以后, 加速度增大, C 对 B 的压力开始减小, 选项 C 错误, 选项 D 正确。

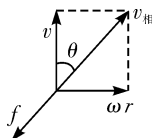
6. B 【解析】由于 $d \ll L$, 可认为通过硅钢薄片的磁通量表达式为 $\Phi = L^2 B_m \sin \omega t$, 根据法拉第电磁感应定律, 可知瞬时感应电动势的表达式为 $e = B_m L^2 \omega \cos \omega t$, 则感应电动势的最大值为 $E_m = B_m L^2 \omega$, 感应电动势的有效值为 $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} B_m L^2 \omega}{2}$, 选项 B 正确, 选项 A 错误;根据电阻定律, 硅钢薄片的电阻为 $R = \rho \frac{4L}{dh}$, 硅钢薄片电流的最大值为 $I = \frac{E_m}{R} = \frac{B_m L d h \omega}{4 \rho}$, 选项 C 错误;根据正弦式交变电流规律可知, 磁场变化的一个周期内通过此硅钢薄片的电荷量一定为零, 选项 D 错误。

7. D 【解析】上升过程中, 加速度方向向下, 大小为 $a = g + \frac{kv}{m}$, 且 $\frac{\Delta a}{\Delta t} = \frac{k \Delta v}{m \Delta t} = \frac{ka}{m}$; 下降过程中, 加速度方向向下, 大小为 $a = g - \frac{kv}{m}$, 且 $\frac{\Delta a}{\Delta t} = -\frac{k \Delta v}{m \Delta t} = -\frac{ka}{m}$, 即加速度和速度随时间的变化率一直减小, 选项 A、B 错误;根

据动能定理可得 $F_{\text{合}} = \frac{\Delta E_k}{\Delta h}$, 上升过程中 $F_{\text{合}} = -mg + kv$, 下降过程中 $F_{\text{合}} = mg - kv$, 所以斜率大小应该越来越小, 选项 C 错误; 由功能关系可知 $f = kv = \left| \frac{\Delta E}{\Delta h} \right|$, 即在上升过程中斜率越来越小, 在下降过程中斜率越来越大, 选项 D 正确。

8. C 【解析】平台与两个圆柱表面的摩擦力相等, 大小 $f = \frac{1}{2} \mu (M+m)g$, 开始时平台受到两

圆柱的摩擦力平衡, 所以开始运动时加速度大小为 $a = \frac{F}{M+m}$, 选项 A 错误; 圆柱表面的点转



动的线速度大小为 $v' = \omega r$, 若平台运动的速度大小为 v , 则 $f_x = f \cos \theta = \frac{1}{2} \mu (M+m)g \frac{v}{\sqrt{v^2 + (\omega r)^2}}$, 根据牛

顿第二定律可得 $F - \mu (M+m)g \frac{v}{\sqrt{v^2 + (\omega r)^2}} = (M+m)a$, 因为 v 在不断增大, 加速度会越来越小, 选项 B 错

误; 对物体进行受力分析可得 $f_0 = ma$, 物体受到平台的摩擦力逐渐减小, 选项 C 正确; 开始运动时加速度大

小为 $a = \frac{F}{M+m}$, 所以即使 F 较小, 平台也运动, 选项 D 错误。

9. AC 【解析】设 P 点到 O 点的距离为 x , 带电球的电荷密度为 ρ , 则根据库仑定律可得 $F = -k \frac{q\rho \frac{4}{3} \pi x^3}{x^2} =$

$-\frac{4}{3} k \rho \pi x$, 小球 P 在管道 AB 中做简谐运动, A 项正确; 根据电场强度的定义可得电场强度 $E = -\frac{4}{3} k \rho \pi x$,

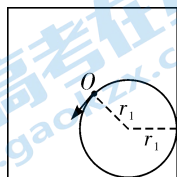
球心 O 处的电场强度为零, 但电势最高, A 点的电场强度最大, 电势最低, 所以选项 B、D 错误; 小球 P 从入口的 A 点运动到 B 点的过程中, 电场力先做正功, 后做负功, 电势能先减小后增大, 选项 C 正确。

10. BD 【解析】粒子在磁场中做匀速圆周运动, 根据洛伦兹力和牛顿第二定律有 $Bqv =$

$m \frac{v^2}{r}$, 若 $r < \frac{L}{4}$, 即 $v < \frac{BqL}{4m}$, 则所有粒子均不能打到荧光屏, 所以 B 项正确, A 项错误; 只

要图中粒子能打到荧光屏, 则所有粒子均能打到荧光屏, 即 $r_1 \cos 45^\circ = \frac{L}{2} - r_1$, 解得 $r_1 =$

$\frac{(2-\sqrt{2})L}{2}$, 由 $r > r_1$ 解得 $v > \frac{(2-\sqrt{2})BqL}{2m}$, 选项 D 正确, 选项 C 错误。



11. AC 【解析】设卫星 B 周期为 T_B , 由万有引力定律和牛顿第二定律可得 $G \frac{Mm_A}{r_0^2} =$

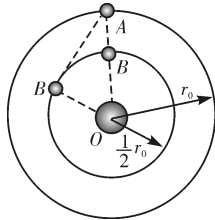
$m_A r_0 \cdot \frac{4\pi^2}{T_0^2}$, $G \frac{Mm_B}{\left(\frac{r_0}{2}\right)^2} = m_B \cdot \frac{r_0}{2} \cdot \frac{4\pi^2}{T_B^2}$, 解得 $T_B = \frac{\sqrt{2}}{4} T_0$, 选项 A 正确; 如图所示, 当 B

比 A 多转动 $\frac{\pi}{3}$ 时, O、A、B 三者间第一次构成直角三角形, $\left(\frac{2\pi}{T_B} - \frac{2\pi}{T_0}\right)t_1 = \frac{\pi}{3}$, $t_1 =$

$\frac{1+2\sqrt{2}}{42} T_0$, 选项 B 错误; 当 B 比 A 多转动 $\frac{\pi}{2}$ 时, O、A、B 三者间第二次构成直角三角形, $\left(\frac{2\pi}{T_B} - \frac{2\pi}{T_0}\right)t_2 = \frac{\pi}{2}$,

$t_2 = \frac{1+2\sqrt{2}}{28} T_0$, 选项 C 正确; 当 B 比 A 多转动 π 时, A、B 第一次相距最远, $\left(\frac{2\pi}{T_B} - \frac{2\pi}{T_0}\right)t_3 = \pi$, $t_3 = \frac{1+2\sqrt{2}}{14} T_0$,

选项 D 错误。



12. AD **【解析】**由题知金属棒匀速切割磁感线,根据几何关系切割长度为 $L=2x \cdot \tan \theta$, $x=vt$,则产生的感应电动势为 $E=2Bv^2 t \tan \theta$,当开关 S 接 1 时,通过金属棒的电流为 $I_1 = \frac{E}{R} = \frac{2Bv^2 t \tan \theta}{R}$, $F_1 = BLI_1 = \frac{4B^2 v^3 \tan^2 \theta}{R} t^2$,选项 A 正确,选项 B 错误;当开关 S 接 2 时,通过金属棒的电流为 $I_2 = \frac{\Delta q}{\Delta t} = 2BCv^2 \tan \theta$, $F_2 = BLI_2 = 4B^2 Cv^3 t \tan^2 \theta$,选项 D 正确,选项 C 错误。

二、非选择题:共 6 小题,共 62 分。

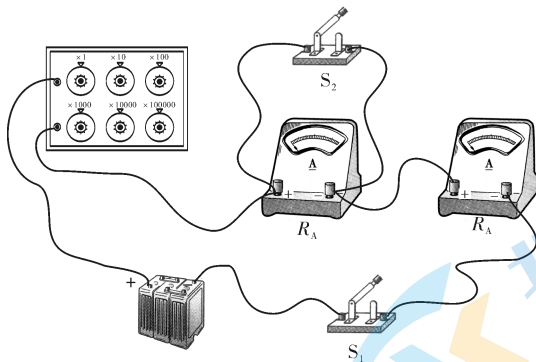
13. **【答案】**(1) $\frac{d}{t}$ (1 分) (2) n (2 分) $\frac{k(M+3m)d^2}{mgh} - 1$ (3 分)

【解析】(1)由题意可得,遮光片遮光时滑块 A 的速度 $v = \frac{d}{t}$ 。

(2)对系统根据牛顿第二定律得 $(M+nm)g - \mu(M+6m-nm)g = (2M+6m)a$,而 $\frac{d^2}{t^2} = 2ah$,解得 $\frac{1}{t^2} = \frac{(1+\mu)mgh}{(M+3m)d^2}n + \frac{(M-\mu M-6\mu m)g}{(M+3m)d^2}$,所以 $k = \frac{(1+\mu)mgh}{(M+3m)d^2}$,解得 $\mu = \frac{k(M+3m)d^2}{mgh} - 1$,可知 $\frac{1}{t^2}$ 与 n 成正比,故选 n 为横轴作图。

14. **【答案】**(1)如图所示 (3 分) (2) $\frac{a}{c}$ (2 分) $b-a$ (2 分) $2a-b$ (2 分)

【解析】(1)通过开关 S_2 控制电路中的电流表 R_A 是否接入电路,应用安培表和电阻箱两次测量,即可求电源的电动势 E 和内阻 r ,以及电流表内阻 R_A ,电路连接如图所示。

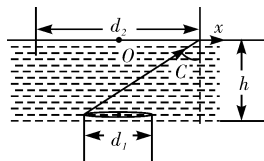


(2)闭合 S_1, S_2 ,多次调节电阻箱,并记录其阻值及对应的电流表 A 的示数 I ,根据闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{E}{r+R+R_A}$,即 $\frac{1}{I} = \frac{1}{E}R + \frac{r+R_A}{E}$,所以 $E = \frac{a}{c}$, $r+R_A = a$;保持 S_1 闭合,断开 S_2 ,多次调节电阻箱,并记录其阻值及对应的电流表 A 的示数 I ,根据闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{E}{r+R_A+R_A+R}$,即 $\frac{1}{I} = \frac{1}{E}R + \frac{r+R_A+R_A}{E}$,所以 $R_A = b-a$;所以 $r = a - R_A = 2a-b$ 。

15. **【解析】**(1)设临界角为 C ,则 $n = \frac{1}{\sin C}$ (2 分)

由几何知识可知 $\tan C = \frac{d_1+d_2}{2h}$ (2 分)

解得 $n = \frac{\sqrt{(d_1+d_2)^2 + 4h^2}}{d_1+d_2}$ (1 分)



(2) 光在液体中的传播速度为 $v = \frac{c}{n} = \frac{c(d_1 + d_2)}{\sqrt{(d_1 + d_2)^2 + 4h^2}}$ (2 分)

从光源发出的光到达光传感器的最大距离为 $s = \sqrt{h^2 + \left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)^2}$ (2 分)

从光源发出的光到达光传感器所需的最长时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{4h^2 + (d_1 + d_2)^2}{2c(d_1 + d_2)}$ (1 分)

16. 【解析】(1) 设 A 与 B 发生碰撞前瞬间的速度大小为 v_0 , 则对滑块 A 根据动能定理得 $(qE - \mu mg)x_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$

(2 分)

解得 $v_0 = \sqrt{2\mu g x_0}$ (2 分)

(2) 对于 A、B 碰撞过程, 设碰撞以后的共同速度为 v_1 , 根据动量守恒定律可得 $mv_0 = 2mv_1$ (1 分)

设弹簧的最大压缩量为 x_m , 则根据功能关系有 $(qE - 2\mu mg)x_m = \frac{1}{2}kx_m^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_1^2$ (2 分)

解得 $x_m = \sqrt{\frac{\mu mg x_0}{k}}$ (1 分)

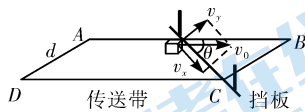
若要求此时两滑块保持静止状态, 必须有 $kx_m \leq 2\mu mg + qE$ (1 分)

即要求 $x_0 \leq \frac{16\mu mg}{k}$ (1 分)

17. 【解析】(1) 根据牛顿第二定律有 $\mu mg = ma$ (1 分)

设经过时间 t_1 物块与传送带刚好达到共同速度, 则 $t_1 = \frac{v_0}{a} = \frac{v_0}{\mu g}$ (1 分)

将物块随传送带运动速度分解为沿挡板方向和垂直于挡板方向, 如图所示, 则 $v_x = v_0 \cos \theta$, 物块与挡板碰撞后, 相对传送带的速度大小 $v_y = v_0 \sin \theta$, 方向垂直于挡板斜向右, 物块水平面上受到传送带的摩擦力与挡板弹力大小相等, 方向相反, 所以物块做匀速直线运动 (2 分)



所以物块从碰到挡板到离开传送带的运动时间 $t_2 = \frac{d}{v_x \sin \theta} = \frac{2d}{v_0 \sin 2\theta}$ (1 分)

物块在传送带上运动的时间为 $t = t_1 + t_2 = \frac{v_0}{\mu g} + \frac{2d}{v_0 \sin 2\theta}$ (1 分)

(2) 在 t_1 时间内物块相对滑动的距离为 $\Delta x_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} \mu g t_1^2 = \frac{v_0^2}{2\mu g}$ (1 分)

摩擦生热 $Q_1 = \mu g m \Delta x_1 = \frac{1}{2} m v_0^2$ (1 分)

在 t_2 时间内物块相对的滑动距离为 $\Delta x_2 = v_y t_2 = \frac{d}{\cos \theta}$ (1 分)

摩擦生热 $Q_2 = \mu mg \Delta x_2 = \frac{\mu mg d}{\cos \theta}$ (1 分)

物块从 A 点运动到 C 点的过程中与传送带间的摩擦生热 $Q = Q_1 + Q_2 = \frac{1}{2} m v_0^2 + \frac{\mu mg d}{\cos \theta}$ (1 分)

18. 【解析】(1) 对于两导体棒 PQ 和 MN 构成的系统, 因为所受的安培力等大反向, 所以系统的动量守恒, 设导体棒 PQ 的最大速度大小为 v_{1m} , 导体棒 MN 的最大速度大小为 v_{2m} , 则根据动量守恒定律可得 $mv_{1m} -$

$$3mv_{2m}=0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{根据法拉第电磁感应定律可得 } E=BLv_{1m}+BLv_{2m}=BL(v_{1m}+v_{2m}) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{根据欧姆定律可得 } I=\frac{E}{4R}=\frac{BL(v_{1m}+v_{2m})}{4R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据平衡条件可得 } F=BLI=\frac{B^2L^2(v_{1m}+v_{2m})}{4R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v_{1m}=\frac{3FR}{B^2L^2}, v_{2m}=\frac{FR}{B^2L^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 对导体棒 } PQ \text{ 根据动量定理得 } Ft-BL\bar{I}\Delta t=mv_{1m}-0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{而 } q=\bar{I}\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{4R}$$

$$\text{因为 } mv_{1m}-3mv_{2m}=0, \text{ 所以 } x_1=3x_2, \Delta\Phi=BLx_1+BLx_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_1=\frac{3FRt_0}{B^2L^2}-\frac{9mFR^2}{B^4L^4}, x_2=\frac{FRt_0}{B^2L^2}-\frac{3mFR^2}{B^4L^4} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 根据功能关系可得 } Fx_1+Fx_2=Q+\frac{1}{2}mv_{1m}^2+\frac{1}{2}\times 3mv_{2m}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{在时间 } t_0 \text{ 内导体棒 } PQ \text{ 产生的焦耳热 } Q_1=\frac{1}{4}Q \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } Q_1=\frac{F^2Rt_0}{B^2L^2}-\frac{9F^2R^2m}{2B^4L^4} \quad (1 \text{ 分})$$