

天一大联考
2022—2023 学年高中毕业班阶段性测试(四)

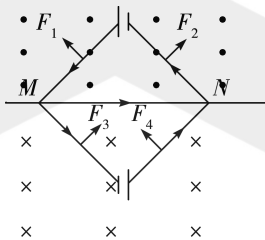
理科综合·物理答案

本题共 8 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~17 题只有一项符合题目要求,第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 答案 D

命题透析 本题以通电线框在磁场中受力问题为情景,考查左手定则、安培力、磁通量、感应电流产生条件等知识,考查科学思维。

思路点拨 通电直导线形成的磁场分布如图所示,由磁场分布的对称性可知,正方形线框内总磁通量不变,故闭合回路中无感应电流。所以,正方形线框中的电流是由两个顶角处电源所产生的恒定电流,电流方向如图中箭头所示。线框的四个边虽然两两之间有安培力,但对于线框而言属于内力,故可不用分析四条边之间的相互作用。根据左手定则,正方形线框各个边所受安培力 F_1 、 F_2 、 F_3 和 F_4 如图所示。结合对称性,这四个安培力的合力(即金属线框所受的安培力)的方向垂直 MN 向上,选项 D 正确,选项 A、C 错误。由于通电电流 I 随时间逐渐增大,正方形线框各边所处的磁场的磁感应强度逐渐增大,而回路中电流恒定,故正方形线框各个边所受安培力大小随时间逐渐增大,金属线框所受的安培力也逐渐增大,选项 B 错误。



15. 答案 A

命题透析 本题以地铁站节能坡为情景,考查动能定理,考查物理观念。

思路点拨 设滑块质量为 m ,滑块与轨道之间的动摩擦因数为 μ 。滑块从 M 到 N ,根据动能定理有 $mgh_1 - 2(\mu mg \cos \theta_1 s_1 + \mu mg \cos \theta_2 s_2) - \mu mg \cos \theta_3 s_3 = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$, $\mu = \frac{v_0^2 + 2gh_1}{2g[2(l_1 + l_2) + l_3]}$ 。其中, s_1 、 s_2 和 s_3 分别代表三段斜坡的长度, θ_1 、 θ_2 和 θ_3 分别代表这三段斜坡的倾角,且 $s_1 \cos \theta_1 = l_1$, $s_2 \cos \theta_2 = l_2$, $s_3 \cos \theta_3 = l_3$,答案选 A。

16. 答案 D

命题透析 本题以含平行板电容器电路为情景,考查闭合电路欧姆定律,平行板电容器、牛顿第二定律及加速度瞬时性等知识,考查物理思维。

思路点拨 小球静止,重力与电场力合力与细线的拉力方向相反,将细线烧断,小球将沿细线延长线方向运动,A 选项错;调节 R_2 不会影响两板间电压,电场力不变,细线拉力方向不变。若 R_1 增大,则平行板 MN 电压升高,夹角 θ 将变大。B 选项错误;若带电小球突然失去电荷,小球只受重力与绳的拉力,由于小球速度为 0,沿绳的方向合力为零,小球的合力大小为 $mg \sin \theta$,方向垂直细线向下。由牛顿第二定律得小球加速度大小为 $g \sin \theta$,C 选项错误;若 R_2 突然断路,且只将 N 板竖直向上平移稍许,电容减小,两板电压增大,电场力增大,则夹角 θ 将变大,D 选项正确。

17. 答案 B

命题透析 本题以 8 字形线圈感应电流问题为情景,考查磁通量、法拉第电磁感应定律,闭合电路欧姆定律,考查科学思维。

思路点拨 设线圈总电阻为 R ,左右两边线圈的半径分别为 $3r, 2r$ 。图 1 中,穿过整个“ ∞ ”形闭合线圈的总磁

通量 $\Phi_1 = B(9\pi r^2 + 4\pi r^2) = 13B\pi r^2$,回路中的感应电动势 $E_1 = \frac{\Delta\Phi_1}{\Delta t} = 13\pi r^2 \frac{\Delta B}{\Delta t}$,感应电流 $I_1 = \frac{E_1}{R} = \frac{13\pi r^2 \Delta B}{R \Delta t}$;

图 2 中,穿过整个“ ∞ ”形闭合线圈的磁通量 $\Phi_2 = B(9\pi r^2 - 4\pi r^2) = 5B\pi r^2$,回路中的感应电动势 $E_2 = \frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t} =$

$5\pi r^2 \frac{\Delta B}{\Delta t}$,感应电流 $I_2 = \frac{E_2}{R} = \frac{5\pi r^2 \Delta B}{R \Delta t}$,故两次感应电流大小之比 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{13}{5}$,答案选 B。

18. 答案 BCD

命题透析 本题以近地空间环境下近地卫星的变轨运动为情景,考查万有引力定律、功能原理、涡流及电磁阻尼等知识,考查科学思维。

思路点拨 由于稀薄气体阻力的作用,还有近地空间各处磁场强弱有微小差异导致卫星金属外壳中产生感应电流(即涡流)引起电磁阻尼作用,卫星的机械能逐渐减小,选项 C 正确;卫星克服空气阻力做功与克服感应电流安培力做功之和等于机械能的减小量,故克服气体阻力做的功小于机械能的减小量,选项 D 正确;随着机械能减小,卫星在地球引力作用下做向心运动,轨道半径减小,万有引力做正功,引力势能减小,选项 B 正确;卫星在轨道半径减小过程中,在一小段轨道上仍近似认为地球引力等于向心力,即 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$,所以随轨道半径的减小,卫星的速度和动能会增大,选项 A 错误。

19. 答案 AC

命题透析 本题以物块在水平圆盘上圆周运动为情景,考查牛顿第二定律、运动学公式,考查科学思维。

思路点拨 小木块水平桌面上做圆周运动,受到始终与运动方向相反、大小不变的滑动摩擦力作用。木块的

变速圆周运动可以“化曲为直”,等效成初速度 $v_0 = \frac{l}{m}$,加速度 $a = \mu g$ 的匀减速直线运动。由 $v_0 = at$ 得 $\mu =$

$\frac{l}{mgt}$,由 $\frac{v_0 t}{2} = 2\pi L$ 得 $L = \frac{lt}{4\pi m}$,答案选 A、C。

20. 答案 AC

命题透析 本题以原子核衰变径迹为情景,考查核衰变、动量守恒、洛伦兹力等知识,考查科学思维。

思路点拨 该反应发生的是 α 衰变,释放 α 粒子,根据核反应质量数和电荷数守恒,该核反应方程为 ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow$

${}_{90}^{234}\text{X} + {}_2^4\text{He}$,选项 A 正确; α 粒子和新核 X 在洛伦兹力作用下做圆周运动,由于都带正电荷,根据左手定则,它

们旋转方向相同,故选项 B 错误;根据电流定义,等效电流 $I = \frac{q}{T}, T = \frac{2\pi m}{qB}, I = \frac{q^2 B}{2\pi m} \propto \frac{q^2}{m}, q_\alpha = 2, m_\alpha = 4, q_X =$

$90, m_X = 234$ 。所以,放出的粒子与新核 X 形成的等效环形电流大小之比为 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{2^2 \cdot 234}{90^2 \cdot 4} = \frac{13}{450}$,选项 C 正确。

核反应释放核能等于 $(m_1 - m_2 - m_3)c^2$ (其中 c 表示光速),这里 m_1, m_2 和 m_3 都应指质量而非质量数,故选项 D 错误。

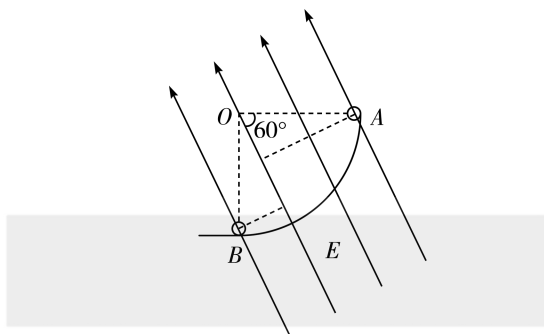
21. 答案 AC

命题透析 本题考查功能关系以及电场强度计算,考查考生的科学思维。

思路点拨 根据能量守恒定律,小球电势能的减少等于机械能的增加,即 $qU_{BA} = \Delta E$,解得 $U_{AB} = \frac{\Delta E}{q}$,A 正确,B

错误;根据如图所示的几何关系,电荷沿着电场线方向移动的距离 $d = \frac{\sqrt{3}}{2}R - \frac{1}{2}R = \frac{\sqrt{3}-1}{2}R$,电场力做功 $qEd =$

ΔE ,解得电场强度 $E = \frac{(\sqrt{3}+1)\Delta E}{qR}$,C 正确,D 错误。



22. 答案 (1)①18.6(1分) ⑥ $\frac{Frt^2}{d^2}$ (2分)

(2) $\frac{r}{k}$ (1分)

(3)减小偶然误差(1分) 排除(剔除)错误数据点(1分)

命题透析 本题以太空站中动力学方法测质量为情景,考查向心力、游标卡尺的读数,考查科学探究素养。

思路点拨 (1)①游标卡尺的分度值为 0.1 mm,故读数为 $d = 1.8 \text{ cm} + 6 \times 0.1 \text{ mm} = 18.6 \text{ mm}$;

⑥在极短时间内的平均速度等于该时刻的瞬时速度,则小球的线速度为 $v = \frac{d}{t}$;细线的拉力提供小球做匀速

圆周运动所需的向心力,则 $F = m \frac{v^2}{r}$,解得 $m = \frac{Frt^2}{d^2}$;

(2)由 $m = \frac{Frt^2}{d^2}$ 得 $(\frac{d}{t})^2 = \frac{r}{m}F$, $(\frac{d}{t})^2 - F$ 图线为一条直线,该直线的斜率 $k = \frac{r}{m}$,得小球质量 $m = \frac{r}{k}$;

(3)多次测量取平均值目的是减小偶然测量误差。因为 $(\frac{d}{t})^2 - F$ 图线是一条直线,从理论上讲,所有的数据点应该在一条直线上,通过描点,可以直观看出明显偏离这条直线的数据点,从而有效剔除错误数据点,然后利用线性拟合直线的斜率,这样得到实验结果误差更小。

23. 答案 (1)0.550(1分) 9.15(±0.02,1分)

(2)×1(1分) 10(1分)

(3)A(1分) D(1分)

(4) $\frac{U\pi d^2}{4IL}$ (2分) 小于(1分)

命题透析 本题以测金属电阻率的实验为情景,考查螺旋测微器、多用表的使用、伏安法测电阻,考查科学探究素养。

思路点拨 (1)电阻丝 R_x 的直径 $d = 0.5 \text{ mm} + 5.0 \times 0.01 \text{ mm} = 0.550 \text{ mm}$,如图所示电阻丝 R_x 的长度 $L = 9.15 \text{ mm}$;

(2)用“ $\times 10$ ”挡时发现指针偏转角度过大,说明倍率挡选择过高,他应该换用“ $\times 1$ ”挡。读数为 $10 \times 1 \Omega = 10 \Omega$;

(3)电源两端电压保持 3 V 不变,故电压表选 A;滑动变阻器采用分压式接法,且由于待测金属丝电阻较小,为了方便调节和电表读数,故滑动变阻器选 D;

(4)由电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$ 及 $R = \frac{U}{I}$, $S = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$ 可得 $\rho = \frac{RS}{L} = \frac{U\pi d^2}{4IL}$, 该电路采用电流表外接法,由于电压表的分流作用,导致电流表的测量值大于流经金属丝的真实电流,由 $\rho = \frac{U\pi d^2}{4IL}$ 可知测量值将小于真实值。

24. **命题透析** 本题以带电粒子在电场和磁场中的偏转运动为情景,考查类平抛运动、洛伦兹力,考查科学思维。

思路点拨 (1)粒子在电场中做类斜抛运动,设从 D 到 B 所用的时间为 t 。

$$\text{沿 } DC \text{ 方向: } v_0 \cos \theta = 6d \quad \textcircled{1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{沿 } CB \text{ 方向: } v_0 \sin \theta \cdot \frac{t}{2} + \frac{1}{2} a \left(\frac{t}{2}\right)^2 = 3d \quad \textcircled{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$qE = ma \quad \textcircled{3} \quad (1 \text{ 分})$$

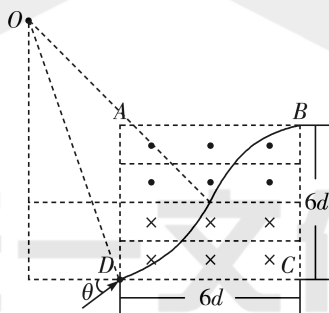
$$E_{k0} = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad \textcircled{4} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } E = \frac{4E_{k0} \cos \theta (\cos \theta - \sin \theta)}{3qd} \quad \textcircled{5} \quad (2 \text{ 分})$$

(2)粒子在磁场中匀速圆周运动,由洛伦兹力充当向心力。

$$\text{根据牛顿第二定律有 } qv_0 B = m \frac{v_0^2}{R} \quad \textcircled{6} \quad (2 \text{ 分})$$

结合对称性,粒子运动轨迹如图所示。



$$\text{由几何关系得: } (R \sin \theta + 3d)^2 + (R \cos \theta - 3d)^2 = R^2 \quad \textcircled{7} \quad (1 \text{ 分})$$

$$R = \frac{3d}{\cos \theta - \sin \theta} \quad \textcircled{8} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } B = \frac{(\cos \theta - \sin \theta) \sqrt{2mE_{k0}}}{3qd} \quad \textcircled{9} \quad (2 \text{ 分})$$

25. **命题透析** 本题以板块问题为情景,考查弹性碰撞、功能原理、牛顿第二定律、运动学公式,考查科学思维。

$$\text{思路点拨 (1)对物块 } a_1 = \frac{f}{mg} = \frac{\mu mg}{mg} = \mu g = 1 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{对木板 } a_2 = \frac{F - f}{M} = \frac{F - \mu mg}{M} = 10 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$L = \frac{1}{2} a_2 t_1^2 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $t_1 = 2 \text{ s}$

(1分)

(2) 在物块与左挡板第一次碰前瞬间

物块速度 $v_1 = a_1 t_1 = 2 \text{ m/s}$

(1分)

木板速度 $v_2 = a_2 t_1 = 20 \text{ m/s}$

(1分)

撤去拉力后, 滑块和木板组成的系统动量守恒

设物块和木板速度为 $v_{\text{共}}$, 有: $mv_1 + Mv_2 = (m + M)v_{\text{共}}$

(1分)

解得 $v_{\text{共}} = 11 \text{ m/s}$

(1分)

设从撤去拉力到物块与木板共速的过程中因摩擦而产生热量为 Q , 则有:

$$Q = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_{\text{共}}^2$$

(1分)

解得 $Q = 162 \text{ J}$

(1分)

(3) 从撤去拉力到小物块与长木板保持相对静止的过程中, 设物块与长木板之间相对运动总路程为 s , 根据系统能量守恒定律有 $Q = \mu mgs$, 解得 $s = 81 \text{ m}$

(1分)

由此可知, 从撤去拉力到小物块与长木板保持相对静止的过程中, 物块与挡板一共发生 5 次碰撞 (最后一次是与左挡板发生碰撞), 物块最终停在长木板的正中央

(1分)

(若没有给出 $Q = \mu mgs$, $s = 81 \text{ m}$, 直接交代以上结论, 也给 2 分)

由于滑块和木板每次发生弹性碰撞, 有:

$$mv_1 + Mv_2 = mv_1' + Mv_2'$$

(1分)

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2}Mv_2'^2$$

(1分)

因为滑块和木板质量相等, 所以每次碰撞后滑块和木板的速度发生了交换

(1分)

(若没有给出弹性碰撞的两方程, 直接交代以上结论, 只给 2 分)

设物块与左挡板发生最后一次碰撞到物块与长木板保持相对静止所用的时间为 t , 它们的加速度大小相同均为 a_1

$$s_1 = v_{\text{共}} t + \frac{1}{2}a_1 t^2$$

(1分)

$$s_2 = v_{\text{共}} t - \frac{1}{2}a_1 t^2$$

(1分)

$$s_1 - s_2 = \frac{L}{2}$$

(1分)

解得 $t = 3 \text{ s}$

长木板受到的摩擦力 $f = \mu mg = 2 \text{ N}$

(1分)

摩擦力对长木板的冲量大小 $I_f = ft = 6 \text{ N} \cdot \text{s}$

(1分)

33. (1) 答案 BCE (5分)

命题透析 本题以理想气体的 $p-V$ 图为情景, 考查理想气体状态方程、热力学第一定律, 考查物理观念。

思路点拨 AB 过程根据热力学第一定律, 气体温度降低, 体积减小, 气体一定对外放热, 选项 A 错误; 根据理想气体状态方程, B 、 C 两个状态的温度相同, 选项 B 正确; CD 过程根据热力学第一定律, 体积增大, 温度升高, 气体一定从外界吸收热量, 且吸收的热量大于气体对外做的功, 选项 C 正确; 根据理想气体状态方程, DA 过

程,气体的温度先升高后降低,选项 D 不正确;整个循环过程,气体对外做功小于外界对气体所做的功,在温度不变的情况下,根据热力学第一定律,气体对外放热,选项 E 正确。

(2) **命题透析** 本题以测不规则形状物体的体积为情景,考查理想气体状态方程,考查科学思维。

思路点拨 (i) 气体从 h 位置升高到 L 位置的过程中,密闭气体压强保持不变,有: $\frac{(Sh - V)}{T_0} = \frac{(SL - V)}{T_1}$ (3分)

解得 $V = \frac{S(hT_1 - LT_0)}{T_1 - T_0}$ (2分)

(ii) 根据理想气体方程,可得: $2p_0(S\frac{L}{2} - \frac{SL}{4}) + p_0V_x = 2p_0(SL - \frac{SL}{4})$ (3分)

解得 $V_x = SL$ (2分)

34. (1) **答案** ABD(5分)

命题透析 本题以机械波的波动图像为情景,考查机械波的形成和传播规律,考查物理观念。

思路点拨 波的尾部处于平衡位置,即波源停止振动时所处的位置, A 正确;由图可知,波的波长 $\lambda = 4$ m,由

题意可知 1 s 内波传播四分之一波长,可得 $T = 4$ s,波的波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 1$ m/s, B 正确; $t = 11$ s 时,波向右刚传播

到 $x = 12$ m 处的质点,将波形补全可知质点的起振方向为 y 轴负方向,因波源与质点的起振方向相同,所以波源的起振方向为 y 轴负方向, C 错误;在 14.5 s 时,质点 a 从图中振动的的时间满足 $\frac{3}{4}T < \Delta t < T$,结合图像可知

质点 a 位移为负且向 y 轴负方向运动,选项 D 正确;波传到 b 点所需的时间 $t_3 = \frac{3}{1}$ s = 3 s,在 0 到 20 s 内,质

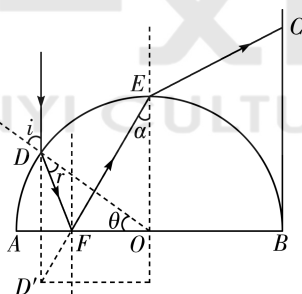
点 b 振动的的时间为 $t_4 = 20$ s - 10 s = 10 s = $\frac{10}{4}T$,质点 b 运动总路程 $s = 10A = 10 \times 0.15$ m = 1.5 m,选项 E 错误。

(2) **命题透析** 本题以半圆柱形玻璃砖为情景,考查光的折射定律,考查物理观念、科学思维。

思路点拨 (i) 由折射定律 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 得 (2分)

$r = 30^\circ$ (1分)

(ii) 作出光路图,如图所示



假设光线从 E 点射出

由几何关系可得 $\tan \alpha = \frac{R \cos \theta}{R + R \sin \theta} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

解得 $\alpha = 30^\circ$, 假设成立 (1分)

光线在玻璃砖内传播的路程为 $x = DF + FE = D'E = \frac{R + R \sin \theta}{\cos \alpha}$ (1分)

在玻璃砖中的传播速度为 $v = \frac{c}{n}$ (1分)

故所用时间为 $t_1 = \frac{x}{v}$

解得 $t_1 = \frac{3R}{c}$ (1分)

由折射定律可知,光线在 E 点的折射角为 60° ,

$EC = \frac{R}{\sin 60^\circ}$ (1分)

时间 $t_2 = \frac{EC}{c}$

解得 $t_2 = \frac{2\sqrt{3}R}{3c}$ (1分)

所以 $t_{\text{总}} = \frac{3R}{c} + \frac{2\sqrt{3}R}{3c}$ (1分)



天一文化
TIANYI CULTURE