

2023 届高三年级 4 月份大联考

物理参考答案及解析

一、单项选择题

1. B 【解析】半衰期是由原子核本身的性质决定的,是统计学概念,不会随未衰变原子核数量的减少而变化,故 A 项错误;碘 131 半衰期只有 8 天,衰变很快,而铯 137 半衰期为 30 年,多年之后不会明显减少,故 B 项正确;根据电荷数与质量数守恒可知,铯 137 衰变的产物为电子,故 C 项错误;铯 137 衰变时释放出能量,存在质量亏损但不能确定与 γ 的质量的大小关系,故 D 项错误。

2. D 【解析】0~0.5 s 图像的斜率小于 0.5 s~1.0 s,则 0~0.5 s 的加速度小于 0.5 s~1.0 s 的加速度,故 A 项错误;0.5 s~1.0 s 内无人机的速度方向发生变化,加速度方向不变,故 B 项错误;计时开始后,无人机的速度第一次为零时,距离地面高度最大,故 C 项错误;无人机在 1.5 s~2.0 s 加速度的方向竖直向上,处于超重状态,故 D 项正确。

3. D 【解析】物理书和化学书发生了相对滑动,物理书受到滑动摩擦力,且水平向右,化学书受到物理书的滑动摩擦力水平向左,故 A、B 项错误;根据 $f = \mu N$,增大外力 F ,物理书对化学书的摩擦力大小不变,故 C 项错误;物理书受到的摩擦力冲量 $I = f t$,增大外力 F ,物理书与化学书相对滑动的时间 t 将减小,而摩擦力 f 大小不变,则冲量 I 将减小,故 D 项正确。

4. B 【解析】天问一号要脱离地球引力,则发射速度要大于地球的第二宇宙速度,故 A 项错误;根据重力等于万有引力,即 $F \propto \frac{M}{R^2}$,则火星着陆器在火星上受到的重力约为在地球上受到重力的 $\frac{1}{9}$,故 B 项正确;第

一宇宙速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$,则火星的第一宇宙速度约为地球第一宇宙速度的 $\frac{\sqrt{2}}{3}$,故 C 项错误;根据牛顿第二

定律,公转加速度 $a = \frac{GM_E}{R^2}$,则火星公转的加速度约为地球公转加速度的 $\frac{1}{9}$,故 D 项错误。

5. C 【解析】光线由水上射入水中时,光的频率不变,故 A 项错误;如图所示:



光源 S 成像在 S' 处, S' 的位置比 S 的位置偏高,故 B 项错误;光从空气中折射进入水中再进入镜头,所以水上景物的像将集中在一个倒立的圆锥内, C 项正确;当光线在水面的入射角为 90° 时,水中光线与竖直方向夹角达到最大值,即临界角 C ,且 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{3}{4} > 0.6$, $C > 37^\circ$,故 D 项错误。

6. A 【解析】电场强度的方向为电势降低的方向,故电场中 Q 点的电势高于 P 点, A 项正确;电场线越密集,电场强度越大,故电场中 P 点的电场强度大于 Q 点的电场强度, B 项错误;负氧离子由 P 点运动到 Q 点,电场力做正功,电势能减小,负氧离子在 P 点的电势能大于在 Q 点的电势能,故 C 项错误;负氧离子在 P 点受到的电场力大于在 Q 点受到的电场力,根据牛顿第二定律可知,负氧离子在 P 点的加速度大于在 Q 点的加速度,故 D 项错误。

7. D 【解析】线圈经过图示位置时,穿过线圈的磁通量为零,磁通量的变化率最大,瞬时电流最大,故 A、B 项错误;根据右手定则, ab 边切割磁感线产生的感应电流方向为 $a \rightarrow b$,则 b 点的电势高于 a 点的电势,故 C 项错误;线圈转动产生的正弦交流电的有效值为 $E = \frac{1}{\sqrt{2}} n B S \omega$,则线圈转速加倍时,角速度 ω 加倍,有效值加倍,故 D 项正确。

二、多项选择题

8. BD 【解析】由图乙可知,两列水波的波长 $\lambda_1 = \lambda_2 = 0.2 \text{ m}$,故 A 项错误;机械波的波速由介质决定,两列水波在水中的传播速度大小相等,故 B 项正确;图示时刻, P 、 Q 两点的振动方向均沿 y 轴负方向,振动方向相同,故 C 项错误;两波源连线中点到两波源的波程差为零,振动始终加强,故 D 项正确。

9. AC 【解析】运动时间由竖直方向的最大高度决定,第一次的高度大于第二次,则该运动员在空中运动的时间第一次大于第二次,故 A 项正确;第一次的水平位移大于第二次的水平位移,但两次运动对应的水平

速度大小无法确定,则无法确定两种情况下起跳速度的大小,根据功能关系,也就无法确定前后两次起跳运动员做功的多少,故B项错误;着地时重力的瞬时功率,只与着地瞬间竖直方向的瞬时速度大小有关,而着地瞬间竖直速度第一次大于第二次,则着地时重力的瞬时功率第一次大于第二次,故C项正确;整个运动过程中,重力做功为零,两次重力做功的平均功率都为零,则D项错误。

10. ABD 【解析】金属导体中自由移动的电荷为电子,若金属导体上表面电势高,则电子向下偏转,磁感应强度 B 沿 x 轴正方向,故A项正确;设电子的定向移动速度为 v ,金属导体 x 轴方向的宽为 a , y 轴方向的长为 l , z 轴方向的高为 b ,有 $\frac{eI}{b} = nev$,则 $I = evb$,又 $I = nevab$,联立可得 $I = \frac{HeI}{nevab}$,电压表的示数 U 增大时,磁感应强度 B 增大,故B项正确;仅增大金属导体沿 z 轴方向的宽度时,电压表的示数 U 不变,故C项错误;仅增大金属导体沿 x 轴方向的宽度时,电压表的示数 U 减小,故D项正确。

三、非选择题

11. (1) 5.00 (2分) 0.13 (2分)

(2) C (2分)

(3) $\frac{d^2}{2k}$ (2分)

【解析】(1)游标卡尺读数为 $d = 5 \text{ mm} + 0.05 \times 0 \text{ mm} = 5.00 \text{ mm}$;小球通过光电门的瞬时速度 $v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{5 \times 10^{-3}}{11.6 \times 10^{-2}} \text{ m/s} \approx 0.13 \text{ m/s}$ 。

(2)小球由B处运动到A处的过程中做匀加速运动,由运动学公式得 $v^2 = 2al$,即 $\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2 = 2al$,解得 $l = \frac{d^2}{2a} \times \frac{1}{\Delta t^2}$, $l \propto \frac{1}{\Delta t^2}$,故C项正确。

(3)根据 $l = \frac{d^2}{2a} \times \frac{1}{\Delta t^2}$ 可知,斜率 $k = \frac{d^2}{2a}$,故小球的加速度 $a = \frac{d^2}{2k}$ 。

12. (1) 0.532 (0.531~0.533, 2分)

(2) $bE - R_0$ (2分) $\frac{1}{4} \pi k E d^2$ (2分)

(3) 0.15 (2分) 2.2×10^{-2} (2分)

【解析】(1)直径 $d = 0.5 \text{ mm} + 3.2 \times 0.01 \text{ mm} = 0.532 \text{ mm}$ 。

(2)设金属丝接入电路的有效电阻为 R ,根据闭合电路欧姆定律得 $E = I(r + R_0 + R)$,将 $R_s = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{H}{\pi d^2}$,代入整理可得 $\frac{1}{I} = \frac{r + R_0}{E} + \frac{1}{E \pi d^2} \rho l$,根据图像的斜率为 k 与截距 b ,则 $k = \frac{1}{E \pi d^2} \rho$, $b = \frac{r + R_0}{E}$,进一

步求解得干电池的内阻 $r = bE - R_0$,金属丝的电阻率 $\rho = \frac{1}{4} \pi k E d^2$ 。

(3)由图像可知图线的截距 $b = 1.1 \text{ V}^{-1}$,斜率 $k = \frac{1.9 - 1.1}{1.2} = \frac{2}{3} \text{ A}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$,代入 $r = bE - R_0$ 和 $\rho = \frac{1}{4} \pi k E d^2$ 中,解得 $r = 0.15 \Omega$, $\rho \approx 2.2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{m}$ 。

13. 【解析】(1)温度最高时 $T_{\text{max}} = 310 \text{ K}$,此时气体压强取最大值 p_{max} ,温度最低时 $T_{\text{min}} = 280 \text{ K}$,此时气体压强取最小值 p_{min} ,根据查理定律得 $\frac{p_{\text{max}}}{T_{\text{max}}} = \frac{p_{\text{min}}}{T_{\text{min}}}$

(2分)

整理得房间内昼夜空气压强的最大比值为

$$\frac{p_{\text{max}}}{p_{\text{min}}} = \frac{T_{\text{max}}}{T_{\text{min}}} = \frac{31}{28} \quad (1 \text{分})$$

(2)以温度最高时房间内的空气为研究对象,其在温度最低时对应的体积为 V_2 ,根据盖-吕萨克定律得

$$\frac{V_1}{T_{\text{max}}} = \frac{V_2}{T_{\text{min}}} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{整理得 } \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_{\text{min}}}{T_{\text{max}}} = \frac{28}{31} \quad (1 \text{分})$$

设昼夜空气的最小密度和最大密度分别为 ρ_1 、 ρ_2 ,有 $\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$

(2分)

整理得房间内昼夜空气密度的最小比值为

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{28}{31} \quad (1 \text{分})$$

14. 【解析】(1)对甲,根据机械能守恒定律有

$$m_1 gl = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 \quad (2 \text{分})$$

解得甲刚刚到达B点时的速度 $v_0 = \sqrt{2gl} = 12.5 \text{ m/s}$

(1分)

对甲、乙整体,根据动量守恒定律有

$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2) v \quad (2 \text{分})$$

解得甲抱紧乙瞬间,两人的共同速度

$$v = \frac{m_1 v_0}{m_1 + m_2} = 7.5 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

(2)对甲、乙整体,设甲、乙两人一起运动到C点时的速度为 v_c ,根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = (m_1 + m_2) gl (1 - \cos \theta) + \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_c^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_c = \sqrt{v^2 - 2gl(1 - \cos \theta)} = 5 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

甲、乙分离后,乙从C点至E点运动过程竖直方向有

$$v_{y0} = v_c \sin 37^\circ = 3 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

乙恰好沿水平方向冲上平台EF,则末速度竖直分量为0,设C点与平台EF的高度差为 y 竖直方向有 $2gy = v_{y0}^2 - 0$

(1分)

解得 $y = \frac{v_0^2}{2g} = 0.15 \text{ m}$ (1分)

$h = l(1 - \cos \theta) + y = 2.0125 \text{ m}$ 或 $\frac{161}{80} \text{ m}$ (1分)

15.【解析】(1) 火车刚进入减速区域时有 $E = nBlv_0$ (1分)

根据闭合电路欧姆定律 $I = \frac{E}{R}$ (1分)

根据牛顿第二定律有 $nBIl + kmg = ma$ (2分)

联立可得 $a = \frac{(nbl)^2 v_0}{mR} + kg$ (2分)

(2) 设火车开始减速到停止所发生的位移为 x , 根据动量定理有

$nBIlt + kmg t = mv_0$ (2分)

根据法拉第电磁感应定律有 $\bar{E} = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{nblx}{t}$ (1分)

根据闭合电路欧姆定律有 $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}$ (1分)

联立解得 $x = \frac{(v_0 - kgt)mk}{(nbl)^2}$ (1分)

$N = \frac{x}{2d} = \frac{(v_0 - kgt)mk}{2d(nbl)^2}$ (1分)

(3) 对火车减速过程, 根据能量守恒定律有

$W + kmgx = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

解得 $W = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{km^2 g k (v_0 - kgt)}{(nbl)^2}$ (1分)

