

高三物理参考答案、提示及评分细则

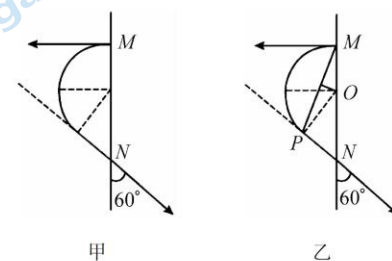
1. C 根据衰变方程 ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + Y + \gamma$, 由电荷数守恒和质量数守恒得, Y 的电荷数为 2, 质量数为 4, 则核子数为 4, 可知 Y 是 ${}_{2}^4\text{He}$, 属于 α 衰变, 而 γ 射线是伴随着 α 衰变产生的, 选项 A、B 错误; γ 射线是衰变形成的铅核向低能级跃迁时释放的, 选项 C 正确; 根据 $m_{\text{余}} = m_{\text{原}} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ 知, 200 g 的 Po 经 276 天, 还剩余 $\frac{1}{4}m_{\text{原}}$, 故已衰变的质量为 150 g, 选项 D 错误.
2. B 乘客上车时压缩气体使气体体积变小的过程中, 外界对气体做功, W 为正值, 气体与外界有充分的热交换, 气体温度不变, 内能不变, $\Delta U = 0$, 根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$, 可知 $Q < 0$, 所以空气弹簧内气体向外界放热, 选项 A 错误, B 正确; 剧烈颠簸时压缩气体使气体体积变小的过程中, 外界对空气弹簧内气体做功, W 为正值, 气体与外界来不及热交换, 可视为绝热过程, 空气弹簧内气体不对外界放热, Q 为零, 根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$, 可知 ΔU 为正值, 气体内能一定增大, 选项 C、D 错误.
3. C 由速度—时间图像可知, $0 \sim t_2$ 时间内, 全红婵的加速度方向不变, 选项 A 错误; 全红婵在 $0 \sim t_1$ 时间内向上运动, $t_1 \sim t_3$ 时间内向下运动, t_2 时刻, 全红婵进入水中, t_3 时刻速度向下减速至 0, 选项 B 错误; $t_1 \sim t_3$ 时间内, 全红婵的位移大小为该时间段图线围成的面积, 即 $s = \frac{v_m(t_3 - t_1)}{2}$, 选项 C 正确; 全红婵在空中运动的位移大小应为 $0 \sim t_2$ 时间内图线围成的面积, 可知不为 $\frac{v_m t_2}{2}$, 选项 D 错误.
4. D 组合体在太空中做圆周运动, 由万有引力等于向心力且万有引力等于重力, 组合体的加速度等于重力加速度, 因而组合处于完全失重状态, 组合体仍受重力作用, 选项 A 错误; 7.9 km/s 是第一宇宙速度, 是飞行器环绕地球的最大运行速度, 组合体速度应小于 7.9 km/s, 选项 B 错误; 受阻力作用, 如果没有动力补充, 组合体逐渐做近心运动, 轨道半径逐渐减小, 运动速度越来越大, 选项 C 错误; 组合体运动半径为 $r = R + h$, 由 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T} r$ 、 $GM = gR^2$ 可得, $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{gR^2}}$, 选项 D 正确.
5. D 守门员戴着厚厚的手套向水平飞驰而来的球扑去, 这样可以延长球与手接触的时间, 对球, 取球的初速度方向为正方向, 根据动量定理得 $-Ft = 0 - mv$, 可得 $F = \frac{mv}{t}$, 当时间延长时, 动量的变化量不变, 则球受到的冲量不变, 可减小球动量的变化率, 即减小手对球的平均作用力, 足球的惯性由质量决定, 不会变化, 选项 D 正确.
6. B 降噪过程应用了声波的干涉原理, 降低环境噪声, 选项 A 错误; 降噪过程应用的是声波的干涉原理, 两波在 P 点振动方向相反, P 点是振动减弱点, 选项 B 正确; 在同一介质中声波的传播速度大小相等, 发生干涉的条件是频率相同, 由 $v = \lambda f$, 得 $\lambda = \frac{v}{f}$, 可知降噪声波与环境噪声声波的波长必定相等, 选项 C 错误; 质点 P 只在平衡位置振动, 不向外迁移, 选项 D 错误.
7. A 根据粒子受力和轨迹的偏转关系可知, 电场强度方向竖直向下, 选项 A 正确; 沿着电场线方向电势逐渐降低, C 点的

电势高于 A 点的电势, 选项 B 错误; 粒子从 A 点飞到 C 点所用的时间 $t = \frac{L}{v_0} = \frac{0.8}{2 \times 10^5} \text{ s} = 4 \times 10^{-6} \text{ s}$, 沿 AD 方向, 小球做匀加速直线运动, 有 $L = \frac{1}{2}at^2$, 根据牛顿第二定律, 有 $qE = ma$, 代入数值解得 $E = \frac{2mv_0^2}{qL} = 1 \times 10^3 \text{ N/C}$, 选项 C、D 错误.

8. AD 接收线圈的工作原理是电磁感应, 选项 A 正确; 发射线圈的原理是电流的磁效应, 选项 B 错误; 根据变压器的原理可知 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{220}{12} = \frac{55}{3}$, 选项 C 错误; 因为不计能量损耗, 所以发射线圈的输入功率等于接收线圈的输出功率, 因此充电器发射线圈的输入电流 $I = \frac{P}{U_1} = \frac{44}{220} \text{ A} = 0.2 \text{ A}$, 选项 D 正确.

9. ACD 小车以恒定的加速度启动时, 当功率达到额定功率后, 到牵引力等于阻力时, 速度达到最大值, 则有 $P = Fv_m = fv_m$, 选项 A 正确, B 错误; 小车在时间 t 内从静止开始做匀加速直线运动, 达到速度 v , 故有 $a = \frac{v}{t}$, 由牛顿第二定律得 $F - f = ma = m \frac{v}{t}$, 解得 $F = f + m \frac{v}{t}$, 选项 C 正确; 小车速度由零至 v_m 的过程, 由功能关系可得 $W_F - f \left(\frac{0+v}{2}t + s\right) = \frac{1}{2}mv_m^2$, 故牵引力做功为 $W_F = f \left(\frac{0+v}{2}t + s\right) + \frac{1}{2}mv_m^2 = f \left(\frac{v}{2}t + s\right) + \frac{1}{2}mv_m^2$, 选项 D 正确.

10. AD 作出粒子在圆形磁场中的运动轨迹, 如图甲所示, 粒子在磁场中做圆周运动, 则有 $Bqv = m \frac{v^2}{R}$, 可得 $R = \frac{mv}{qB}$, 由几何关系有 $MN = R + \frac{R}{\sin 60^\circ} = \frac{(3+2\sqrt{3})}{3}R$, $MN = \frac{(3+2\sqrt{3})mv}{3qB}$, 选项 A 正确, B 错误; 在求解圆形区域最小面积时作出如图乙所示的图像圆形磁场的面积要最小, 则 MP 应为圆形磁场的一条直径, 根据几何关系可知, POM 为等腰三角形, $\angle PMO = 15^\circ$, 设圆形区域磁场的半径为 r , 则有 $r = R \cos 15^\circ$, 则其面积为 $S_{\min} = \pi r^2 = \pi (R \cos 15^\circ)^2$, 代入数据解得 $S_{\min} = \frac{(2+\sqrt{3})\pi m^2 v^2}{4q^2 B^2}$, 选项 C 错误, D 正确.



11. (1) $\frac{d}{t}$ (2分) $\frac{d^2}{2ht^2}$ (2分) (2) $\frac{d^2 M}{2hmg}$ (2分)

解析: (1) 遮光条在挡光时间内的平均速度等于托盘甲经过光电门瞬间的速度, 即 $v = \frac{d}{t}$; 由运动学规律可得 $2ah = v^2 = \frac{d^2}{t^2}$, 整理得 $a = \frac{d^2}{2ht^2}$.

(2) 若加速度与力成正比, 则对甲有 $T - (M - N \cdot m)g = (M - N \cdot m)a$, 对乙有 $(M + N \cdot m)g - T = (M + N \cdot m)a$, 联立解得 $a = \frac{Nmg}{M}$, 由以上分析可知 $\frac{Nmg}{M} = \frac{d^2}{2ht^2}$, 整理得 $N = \frac{d^2 M}{2hmg} \cdot \frac{1}{t^2}$, 则图线的斜率为 $k = \frac{d^2 M}{2hmg}$.

12. (1)60(2分) (2)30(2分) (3) $\frac{1.5}{100+0.5t}$ ($\frac{3}{200+t}$ 也可)(2分) (4)不变(2分)

解析:(1)该电路的最大电流为 15 mA,则电路中的总电阻最小值 $R_{\text{总}} = \frac{1.5}{15 \times 10^{-3}} \Omega = 100 \Omega$,此时温度传感器的电阻

$R = 100 \Omega - 20 \Omega = 80 \Omega$,结合题图乙可得该电路能测的最低温度 $t = \frac{80-50}{100-50} \times 100 \text{ }^\circ\text{C} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$.

(2)电流表指针满偏时 $R_1 = 100 \Omega - 50 \Omega - 20 \Omega = 30 \Omega$.

(3)根据闭合电路的欧姆定律有 $I = \frac{E}{R+R_1+R_A} = \frac{1.5}{R+50}$,由题图乙可知,电阻温度传感器的电阻 R 对应的温度

$t = \left(\frac{R-50}{100-50} \times 100\right) \text{ }^\circ\text{C}$,解得 $I = \frac{1.5}{100+0.5t}$.

(4)干电池用久了后其电源电动势不变,而其内阻变大,不能忽略不计,小明用此温度计前进行了调零,仍有 $I = \frac{1.5}{100+0.5t}$,所以测量结果不变.

13. 解:(1)当室内温度升高 $10 \text{ }^\circ\text{C}$ 时,汽缸内封闭气体发生等容变化

$\Delta T = \Delta t = 10 \text{ K}$ (1分)

由查理定律,得 $\frac{p}{T} = \frac{\Delta p}{\Delta T}$ (2分)

其中 $T = (273+27)\text{K} = 300 \text{ K}$ (1分)

解得 $\Delta p = \frac{1}{30} p$ (1分)

(2)若室内温度保持 $27 \text{ }^\circ\text{C}$ 不变,汽缸内封闭气体发生等温变化,由玻意耳定律,得

$p \cdot LS = p' \cdot (L - \Delta L)S$ (2分)

对人和活塞整体有 $p \cdot S + mg = p' \cdot S$ (1分)

解得 $\Delta L = \frac{mgL}{pS + mg}$ (2分)

14. 解:(1)小球下摆过程机械能守恒,由机械能守恒定律得 $m_0 gl = \frac{1}{2} m_0 v_0^2$ (1分)

代入数据解得 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ (1分)

对小球,由牛顿第二定律得 $F - m_0 g = m_0 \frac{v_0^2}{l}$ (1分)

代入数据解得 $F = 30 \text{ N}$ (1分)

(2)小球与 A 碰撞过程系统动量守恒,以小球的初速度方向为正方向,则

由动量守恒定律得 $m_0 v_0 = -m_0 v_1 + m v_A$ (1分)

由机械能守恒定律得 $\frac{1}{2} m_0 v_0^2 = \frac{1}{2} m_0 v_1^2 + \frac{1}{2} m v_A^2$ (1分)

代入数据解得 $v_1 = 2 \text{ m/s}$, $v_A = 2 \text{ m/s}$ (1分)

物块 A 与木板 B 相互作用过程,系统动量守恒,以 A 的速度方向为正方向,则

由动量守恒定律得 $m v_A = (m+M)v$ (1分)

代入数据解得 $v = 0.6 \text{ m/s}$ (1分)

由能量守恒定律得 $\mu mgL = \frac{1}{2} m v_A^2 - \frac{1}{2} (m+M)v^2$ (2分)

代入数据解得 $L = 1.4 \text{ m}$ (1分)

15. 解:(1)导轨刚开始运动时,对导轨有

$F - \mu mg = Ma$ (2分)

代入数据解得 $F = 12 \text{ N}$ (1分)

(2)导轨运动后,根据右手定则可判断,导轨 bc 边中产生从 c 流向 b 的感应电流,则导体棒 PQ 中有从 Q 流向 P 的感应电流,根据左手定则可得, PQ 受到向下的安培力,导轨 bc 段所受安培力向右

设导轨运动时间 t 内,导轨发生的位移为 x ,有

$v = at$, $x = \frac{1}{2} at^2$ (1分)

$R_x = \frac{R_0}{x_0} \cdot x$, $I = \frac{BLv}{R+2R_x}$ (1分)

$F_{\text{安}} = BIL$ (1分)

联立各式代入数据解得 $F_{\text{安}} = \frac{2t}{2+t^2}$ (1分)

对导轨由牛顿第二定律,有 $F - f - F_{\text{安}} = Ma$ (1分)

$f = \mu(mg + F_{\text{安}})$ (1分)

联立解得 $F = 12 + \frac{2.4}{\frac{2}{t} + t}$ (1分)

由 $x_0 = \frac{1}{2} at_0^2$ 可得 $t_0 = 2 \text{ s}$ (1分)

可知上式中 $t \leq t_0 = 2 \text{ s}$ (1分)

易得当 $t = \frac{2}{t}$ 即 $t = \sqrt{2} \text{ s}$ 时, $F_{\text{max}} = 12.85 \text{ N}$ (1分)

(3)设 $t = 2 \text{ s}$ 撤除外力后导轨的位移大小为 x_1 . 则

刚撤除外力 F 时导轨的速度为 $v = at_0 = 4 \text{ m/s}$ (1分)

设从撤除外力 F 至导轨停止所用时间为 t' ,则由动量定理有 $-B\bar{I}L \cdot t' = 0 - Mv$ (1分)

其中 $\bar{I}t' = q = \frac{BL \cdot x_1}{R+2R_0}$ (1分)

联立两式代入数据解得 $x_1 = 120 \text{ m}$ (1分)

故全程导轨的位移大小为 $x_{\text{总}} = x_0 + x_1 = 124 \text{ m}$ (1分)