

高三物理

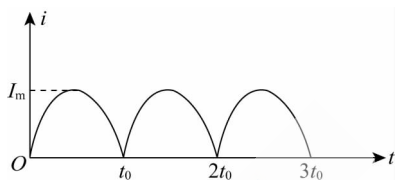
参考答案、提示及评分细则

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

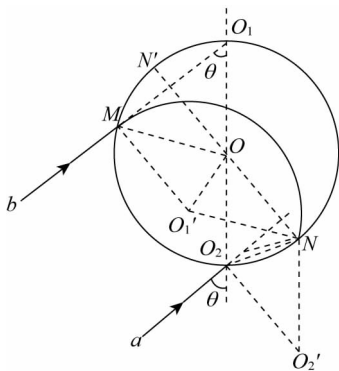
1. B **【解析】** 牛顿发现了万有引力定律,卡文迪什利用扭秤实验测出了引力常量,A 错误;伽利略通过构思理想实验,得出力不是维持物体运动状态的原因的观点,B 正确;法拉第首先引入电场线和磁感线,C 错误;开普勒通过研究天体运动,提出了行星运动的三个定律,D 错误。
2. B **【解析】** 原子核²⁰⁹Pb 衰变成²⁰⁹Bi 为 β 衰变,将释放一个电子,A 错误;²²⁵Ac 原子序数为 89,故原子核有 $225-89=136$ 个中子,B 正确;原子核²²¹Fr 衰变成²¹⁷At 为 α 衰变,将释放一个 α 粒子,C 错误;原子核的半衰期与环境温度无关,D 错误。
3. A **【解析】** 轻绳上的拉力大小始终等于重物的重力,因此对 O 点的拉力大小始终不变,A 正确,B 错误;挂钩两边绳上的拉力大小不变,但两力夹角减小,合力变大,CD 项错误。
4. C **【解析】** 球通过 x_1 的过程中有 $2x_0-x_0=a_1T^2$,通过 x_2 的过程中有 $1.5x_0-x_0=a_2T^2$,则有 $\frac{a_1}{a_2}=\frac{2}{1}$,A 错误;据 $\mu mg=ma$,可有 $a\propto\mu$,故有 $\frac{\mu_1}{\mu_2}=\frac{a_1}{a_2}=\frac{2}{1}$,B 错误;据 $v^2=2ax$,有 $\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{a_1x_1}{a_2x_2}}=\sqrt{\frac{2x_1}{x_2}}$,C 正确;据 $x=\frac{1}{2}at^2$,有 $\frac{t_1}{t_2}=\sqrt{\frac{a_2x_1}{a_1x_2}}=\frac{\sqrt{x_1}}{\sqrt{2x_2}}$,D 错误。
5. C **【解析】** 手机移动距中点 0.7 m 位置时,手机第一次显示噪音的分贝数最小,说明此处为减弱点,两声波的波程差应等于声波波长的 $\frac{1}{4}$,即 $0.7=\frac{1}{4}\lambda$, $\lambda=2.8$ m,A 错误;据 $T=\frac{\lambda}{v}$,求得 $T=\frac{14}{17}\times 10^{-2}$ s,B 错误;距中点最近的加强点对应的两声波的波程差 $\Delta x=\frac{1}{2}\lambda=1.4$ m,C 正确;相邻两加强点的间距为 $\frac{\lambda}{2}=1.4$ m,则有 $\frac{14}{1.4}=10$,即有 11 个加强点,故不包含声源本身的位置,加强点为 9 个,D 错误。
6. D **【解析】** 由题知,A、C 两点点电荷是等量异种电荷,B、D 两点点电荷也是等量异种电荷,由于垂直等量异种点电荷连线的垂直平分面为电势为零的面,由此可知,E、F 两点的电势为零,E、F 两点连线为电势为零的等势线,因此将一个试探电荷从 E 点沿直线移到 F 点,电场力不做功,B 项错误;根据电场叠加可知,E、F 两点的电场强度大小相等,方向相同,A 项错误;将 D 点点电荷移到 C 点时,E、F 仍在两组等量异种电荷连线的垂直平分面上,因此 E、F 两点的电势仍为零,C 项错误;在 A、C 两点等量异种电荷的电场中,F 点电势为零,D 点电势为负,因此 D 点点电荷移到 F 点,电势升高,电势能减小,在 B 点点电荷的电场中,D 点点电荷移到 F 点,电场力做正功,电势能减小,D 项正确。
7. C **【解析】** 剪断细线的瞬间,对 B 有 $m_A g \sin\theta + m_B g \sin\theta = m_B a_1$,解得 $m_B = 2$ kg,A 错误;剪断细线前有 $(m_A + m_B) g \sin\theta = (m_C + m_D) g \sin\alpha$,剪断细线的瞬间,对 C 有 $(m_C + m_D) g \sin\alpha = m_C a_2$,解得 $m_C = 1$ kg, $m_D = 2$ kg,B 错误;剪断 k_2 的瞬间,对 B、C 整体有 $(m_A + m_B) g \sin\theta - m_C g \sin\alpha = (m_B + m_C) a'_2$,解得 $a'_2 = \frac{16}{3}$ m/s²,C 正确;剪断 k_1 的瞬时,对 B、C 整体有 $(m_C + m_D) g \sin\alpha - m_B g \sin\theta = (m_B + m_C) a'_1$,解得 $a'_1 = 4$ m/s²,D 错误。
8. AB **【解析】** 设行星的轨道半径为 R,线速度为 v,则经历时间 t 时恒星与行星的连线扫过的面积 $S = \frac{vt}{2\pi R} \times$

πR^2 , 即 $S = \frac{1}{2} v R t$, 结合 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$, 即 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$, 解得 $S = \frac{1}{2} \sqrt{GM} R t$, 由图可知行星甲、乙的轨道半径的关系为 $R_{\text{甲}} > R_{\text{乙}}$, 线速度大小关系为 $v_{\text{甲}} < v_{\text{乙}}$, AB 正确; 由 $G \frac{Mm}{R^2} = m \omega^2 R$, $G \frac{Mm}{R^2} = ma$, 可推得两行星的角速度大小关系为 $\omega_{\text{甲}} < \omega_{\text{乙}}$, 向心加速度大小关系为 $a_{\text{甲}} < a_{\text{乙}}$, CD 错误。

9. BCD 【解析】导体棒 AB 在 y 轴右侧匀速运动时, 取原线圈电路中逆时针为电流正方向, 则通过 L_1 的电流的变化规律如图所示, 图中 $t_0 = \frac{2}{v_0} = 0.2 \text{ s} = T$, A 错误; AB 产生的电动势的最大值 $E_m = B \times \frac{1}{2} l v_0 = 10\sqrt{2} \text{ V}$, 设原线圈的等效电阻为 R' , 则有 $R' = \frac{U_1}{I_1}$, $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$, $\frac{R}{2} = \frac{U_2}{I_2}$, 联立可有 $R' = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \frac{R}{2} = 20 \Omega$, 所以原线圈中的最大电流 $I_m = \frac{E_m}{R' + R + r} = \frac{\sqrt{2}}{4} \text{ A}$, 电流表的示数 $I_1 = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.25 \text{ A}$, B 正确; 据 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$, 求得副线圈电流的有效值 $I_2 = 0.5 \text{ A}$, 电压表的示数 $U_2 = I_2 \times \frac{1}{2} R = 2.5 \text{ V}$, C 正确; 灯泡 L_3 的热功率 $P = I_1^2 R = 0.625 \text{ W}$, D 正确。



10. AD 【解析】 a 、 b 两粒子在磁场中运动的轨迹如图所示, 设粒子 a 轨迹圆心为 O'_2 , 粒子 b 轨迹圆心为 O'_1 , 由题意可知 a 、 b 两粒子射入磁场的方向与磁场直径 NN' 垂直, 由于 $ON // O_2O'_2$, 则四边形 ONO'_2O_2 为菱形, 即粒子 a 轨迹半径 $r = R$, $\angle NO'_2O_2 = 30^\circ$, 由 $qvB = m \frac{v^2}{r}$, 解得 $v = \frac{BqR}{m}$, A 正确; 粒子 b 轨迹半径亦为 R , 由磁聚焦特点可知, 该粒子也将从圆周上的 N 点离开磁场, B 错误; 由几何关系可知, 在菱形 ONO'_1M 中, $\angle MO'_1N = 150^\circ$, 故粒子 a 、 b 在磁场中的运动时间之比为 $\frac{t_a}{t_b} = \frac{30^\circ}{150^\circ} = \frac{1}{5}$, C 错误; 粒子 a 离开磁场的方向与射入磁场的方向间的夹角为 30° , 粒子 b 离开磁场的方向与射入磁场的方向间的夹角为 150° , 故两粒子离开磁场时速度方向的夹角为 120° , D 正确。

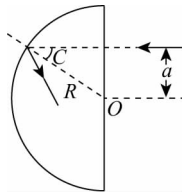


11. (1) ① $\frac{R}{a}$ (2分)

② 大于 (2分)

(2) ④ 9.6 (2分)

【解析】 (1) ① 如图所示, 则有 $\sin C = \frac{a}{R} = \frac{1}{n}$, 所以 $n = \frac{R}{a}$ 。



② 此时激光笔向上移动的距离小于恰好无光从圆弧射出时移动的距离, 据①分析可知, 折射率的测量值大于真实值。

(2) ④ 打点计时器打点的周期为 $T = 0.02 \text{ s}$, 则 1、3 或 3、5 计数点对应的时间间隔 $\Delta t = 5T \times 2 = 0.2 \text{ s}$, 则有 $\Delta x = x_2 - x_1 = a\Delta t^2 = 4 \times 10^{-2} a$, 设每个钩码的质量为 m , 当绳套上有 n 个钩码时, 对小车和所有的钩码有 $nmg = (6m + 10m)a$, 联立可得 $n = \frac{400}{g} \Delta x$, 图 3 中图线的斜率 $k = \frac{400}{g} = \frac{1}{2.4 \times 10^{-2}}$, 求得 $g = 9.6 \text{ m/s}^2$ 。

12. (1) ① 右 (2 分)

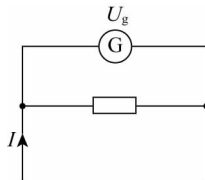
④ 995 (2 分) 1 (2 分)

(2) 3 (2 分) 等于 (2 分)

【解析】 (1) ① 为确保电流表的安全, 闭合开关前, 应使滑动变阻器接入电路的电阻最大, 所以滑片应置于滑动变阻器的最右端。

④ 如图所示, 有 $U_g = IR_g$ 为定值, 由电流表 A_1 和电流表 A_2 的量程可知, 电流表 A_1 、 A_2 的内阻之比为

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1} = 5, \text{ 对图 1 有 } I_1(R_1 + R_0) = I_2(R_2 + R), \text{ 即 } \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{(R_1 + R_0)} + \frac{1}{R_1 + R_0} R, \text{ 结合图 2 可有 } \frac{R_2}{(R_1 + R_0)} = 1 \times 10^{-3}, \frac{1}{R_1 + R_0} = \frac{(6-1) \times 10^{-3}}{5}, \text{ 联立解得 } R_2 = 1 \Omega, R_1 = 5 \Omega, R_0 = 995 \Omega.$$



(2) 组装的电压表的量程 $U = I_g(R_1 + R_0) = 3 \text{ V}$ 。由上述的测量原理可知, 电流表 A_1 的内阻和 R_0 的阻值不存在系统误差, 故理论上组装的电压表的示数应等于标准电压表的示数。

13. (1) 60 J

(2) 3.2 s

【解析】 (1) 对物块和小球有 $mv_0 = (m + m)v_1$ (1 分)

设经过时间 t_1 物块的速度减为零, 对物块和小球有 $\mu \times 2mg = 2ma$ (1 分)

$$v_1 = at_1$$

产生的热量 $Q = \mu \times 2mg(vt_1 + \frac{1}{2}v_1t_1)$ (1 分)

代入数据联立解得 $v_1 = 6 \text{ m/s}, Q = 60 \text{ J}$ (1 分)

(2) 由(1)可知物块向右减速到 0 的时间 $t_1 = \frac{v_1}{a} = 1.2 \text{ s}$ (1 分)

小球射入物块后, 物块向右通过的位移大小为 $x_0 = \frac{1}{2}v_1t_1 = 3.6 \text{ m}$ (1 分)

此后向左由静止加速到与传送带共速经历时间为 $t_2 = \frac{v}{a} = 0.4 \text{ s}$ (1分)

此过程向左位移大小为 $x' = \frac{1}{2}vt_2 = 0.4 \text{ m}$ (1分)

此后物块向左匀速运动到达左端经历时间为 $t_3 = \frac{x_0 - x'}{v} = 1.6 \text{ s}$ (1分)

故整个过程时间为 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 3.2 \text{ s}$ (1分)

14. (1)能

(2) $\frac{1}{125}$

【解析】 (1)设此过程差压阀不能被打开,此时活塞向右移动的距离

$$\Delta d = L\sin\alpha - L\sin\theta = 2 \text{ cm} \quad (1 \text{分})$$

对甲气室内的气体有 $p_0 dS = p_1 (d - \Delta d)S$ (1分)

联立解得 $p_1 = 1.25 \text{ atm}$ (1分)

$\Delta p = p_1 - p_0 = 0.25 \text{ atm} > \Delta p$ (1分)

可知差压阀能被打开 (1分)

(2)设差压阀再次关闭时,甲气室内的气体的压强为 $p_{\text{甲}}$,乙气室内的气体的压强为 $p_{\text{乙}}$,乙气室内的气体的体积为 V ,此过程中进入乙气室气体的体积为 ΔV

对甲气室内原有的气体有 $p_0 \times 5V = p_{\text{甲}} \Delta V + p_{\text{甲}} \times \frac{d - \Delta d}{d} \times 5V$ (2分)

对乙气室内最后的气体有 $p_0 V + p_{\text{甲}} \Delta V = p_{\text{乙}} V$ (2分)

且有 $p_{\text{甲}} - p_{\text{乙}} = \Delta p$ (1分)

解得 $p_{\text{甲}} \Delta V = 0.04 p_0 V$ (1分)

则进入乙气室的气体与甲气室内原来气体的质量之比为 $\frac{p_{\text{甲}} \Delta V}{p_0 \times 5V} = \frac{1}{125}$ (1分)

15. (1)23 J

(2) $T = \frac{6}{2n+1} (n=0,1,2,\dots)$ 6 m

(3) $12 \text{ m} \leq x \leq 42 \text{ m}$

【解析】 (1)小球在圆弧轨道内运动时的等效重力 $mg' = \sqrt{(qE_1)^2 + (mg)^2}$ (1分)

经过 O 点时有 $mg' = m \frac{v^2}{R}$ (1分)

从 A 点运动到 O 点的过程有 $mg'(R + R\cos\theta) = E_k - \frac{1}{2}mv^2$ (1分)

联立可解得 $E_k = 23 \text{ J}, v = 5 \text{ m/s}$ (1分)

(2)对小球竖直方向有 $E_2 q - mg = ma, a = 1 \text{ m/s}^2$ (1分)

小球速度为零时,则有水平方向和竖直方向的速度均为零

竖直方向有 $t = \frac{v\sin\theta}{a} = 3 \text{ s}$ (1分)

水平方向有 $t = (n + \frac{1}{2})T$, 即 $T = \frac{2t}{2n+1} = \frac{6}{2n+1} (n=0,1,2,\dots)$ (2分)

且有 $x = \frac{1}{2}v\cos\theta t = 6 \text{ m}$ (1分)

(3)此时, CD 与 y 轴之间的距离 $x' = \frac{1}{2}v\cos\theta \times \frac{3}{2}T = 18 \text{ m}$ (1分)

小球从经过 O 点到再次经过 x 轴经历的时间 $t' = 2t = 6 \text{ s} = T$

小球 0 时刻经过 O 点后, 在 y 轴右侧运动的过程中, 再次经过 x 轴时, 对应的 x 坐标值最小

则有 $x_1 = \frac{1}{2}v\cos\theta t' = 12 \text{ m}$ (1分)

小球在 $t = \frac{1}{2}T$ 时刻经过 O 点后, 在 y 轴右侧运动的过程中, 再次经过 x 轴时, 对应的 x 坐标值最大

小球在 $\frac{1}{2}T \sim T$ 时间内的加速度 $a_1 = \frac{E_0 q}{m} = \frac{4}{3} \text{ m/s}^2$ (1分)

在该段时间内小球沿 x 方向的位移 $x_2 = v\cos\theta \times \frac{1}{2}T + \frac{1}{2}a_1 \times \frac{1}{4}T^2 = 18 \text{ m} = x'$ (1分)

表明此时小球恰通过 CD , 之后在 $T \sim \frac{3}{2}T$ 时间内, 小球在 x 方向右匀速直线运动, 则有

$x_3 = (v\cos\theta + a_1 \times \frac{1}{2}T) \frac{T}{2} = 24 \text{ m}$ (1分)

故 x 坐标的最大值 $x_m = x_2 + x_3 = 42 \text{ m}$ (1分)

所以小球再次经过 x 轴时, x 坐标的范围为 $12 \text{ m} \leq x \leq 42 \text{ m}$ (1分)