

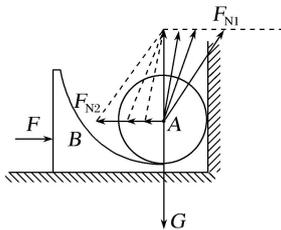
物理参考答案

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

1.D 解析: $t=0$ 时刻, 线圈中的磁通量为零, 则线圈平面与中性面垂直, A 项错误; 由图像可知, 交流电的频率为 50Hz, 每转一周电流方向改变两次, 因此 1s 内电流方向改变 100 次, B 项错误; $t=0.015$ s 时刻, 线圈中磁通量变化率为零, 感应电动势为零, 感应电流为零, C 项错误; $t=0.01$ s 时刻, 感应电动势最大, $E_m = NBS\omega = N\Phi_m \frac{2\pi}{T} = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, 因此此时图像的切线斜率 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \Phi_m \frac{2\pi}{T} = 0.4 \times \frac{2\pi}{0.02} \text{Wb/s} = 40\pi \text{Wb/s}$, D 项正确。

2.C 解析: 电源左端为正极, 右端为负极, A 错误; 由爱因斯坦光电效应方程可知, $U_c = \frac{h\nu}{e} - \frac{W_0}{e}$, 知题图乙图线的斜率 $\frac{U_1}{\nu_1} = \frac{h}{e}$, 则普朗克常量 $h = \frac{eU_1}{\nu_1}$, 该金属的逸出功 $W_0 = h\nu_1 = eU_1$, B 错误, C 正确; 每秒内发出的光电子的电荷量为 $q = It = 10 \times 10^{-6} \times 1 \text{C} = 10^{-5} \text{C}$, 而 $n = \frac{q}{e}$, 故每秒内至少发出 6.25×10^{13} 个光电子, D 错误。

3.C 解析: 对小球受力分析, 小球受到重力、滑块的弹力和墙壁的弹力, 如图所示, 重力的大小和方向都不变, 墙壁的弹力方向不变。滑块的弹力和墙壁的弹力的合力不变, 大小等于重力, 由图可知, 滑块对球的弹力在增大, 墙壁对球的弹力在增大, 故 A 错误, C 正确; 对滑块和小球整体进行受力分析, 整体受重力、支持力、墙壁的弹力及推力, 竖直方向上滑块和小球的重力大小等于地面对滑块的弹力, 滑块和小球的重力都不变, 所以地面对滑块的弹力不变, 水平方向上推力 F 大小等于墙壁对球的弹力, 所以推力 F 增大, 故 B、D 错误。



4.B 解析: 设物块的质量为 m , 则合外力 $F = ma$, 物块由静止运动, 根据动能定理: $Fx = \frac{1}{2}mv^2$, 即 $max = \frac{1}{2}mv^2$, 消去质量 m 得: $ax = \frac{1}{2}v^2$, 图形面积表示 ax , 由图象知, $0 \sim 4$ s 围成面积 $ax = \frac{1}{2} \times (2+5) \times 2 + \frac{1}{2} \times (5+6) \times 2 = 18 \text{m}^2/\text{s}^2 = \frac{1}{2}v^2$, 解得 $v = 6 \text{m/s}$, 故 B 正确。

5.A 解析: 由 $G\frac{Mm}{R^2} = mg$, $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$, 解得 $\rho = \frac{3g}{4\pi GR}$, 即 $R = \frac{3g}{4\pi G\rho}$, 则

$$a = \frac{2}{5} \times \frac{5}{4} = \frac{1}{2}; \text{ 由 } G\frac{Mm}{R^2} = mR\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2, \rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}, \text{ 解得 } \rho = \frac{3\pi}{GT^2}, \text{ 即 } T = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}, \text{ 所}$$

以 $b = \sqrt{\frac{5}{4}} = \frac{\sqrt{5}}{2}$, 故 A 项正确。

6.A 解析: 设抛出点距 O 点高度为 h , 水平初速度为 v_0 , 末速度的竖直分量为 v_y , 运动时间为 t , 小球垂直击中斜面, 末速度与斜面垂直, 分解末速度可知: $v_y \tan 45^\circ = v_0$, 又 $v_y = gt$, 可得: $t = \frac{v_0}{g}$, 根据几何关系得: $h = \frac{1}{2}gt^2 + \frac{v_0 t}{\tan 45^\circ}$, 联立以上各式可得: $h = \frac{3v_0^2}{2g} \propto v_0^2$, 根据题意, 小球 A、B 从坐标分别为 $(0, 2y_0)$ 、 $(0, y_0)$ 的两点平抛, 可得 $h_A = 2y_0$, $h_B = y_0$, 故 $v_A : v_B = \sqrt{h_A} : \sqrt{h_B} = \sqrt{2} : 1$, A 正确, B、C、D 错误。

7. B 解析: 由于每次相碰后滑块会粘在一起, 根据动量守恒可知, 第二个滑块开始运动的速度大小为 $\frac{1}{2}v_0$, 第三个滑块开始滑动的速度大小为 $\frac{1}{3}v_0$, 第 $(n-1)$ 个球开始滑动的速度大小为 $\frac{1}{n-1}v_0$, 因此需要的时间为

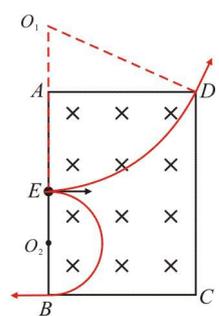
$$t = \frac{L}{v_0} + \frac{L}{\frac{1}{2}v_0} + \frac{L}{\frac{1}{3}v_0} + \dots + \frac{L}{\frac{1}{n-1}v_0} = \frac{L}{v_0}(1 + 2 + 3 + \dots + n - 1) = \frac{1+n-1}{2} \times (n-1) \frac{L}{v_0} = \frac{n(n-1)L}{2v_0}$$

B 项正确。

8.BD 解析: 两粒子在磁场中做圆周运动的轨迹如图所示, 根据左手定则可以判断, b 粒子带负电, A 项错误; 根据几何关系可知, $(r_1 - d)^2 + (\sqrt{3}d)^2 = r_1^2$,

解得 $r_1 = 2d$, $r_2 = \frac{1}{2}d$, 因此 $\frac{r_1}{r_2} = \frac{4}{1}$, B 项正确; 根据牛顿第二定律

$$qvB = m\frac{v^2}{r}, \text{ 得 } v = \frac{qBr}{m}, \text{ 得到 } \frac{v_1}{v_2} = \frac{4}{1}, \text{ C 项错误; 由 } T = \frac{2\pi m}{qB} \text{ 可知, 两粒}$$



子在磁场中做圆周运动的周期相同, 由几何关系可知, a 、 b 粒子在磁场中做圆周运动的轨迹所对的圆心角分别为 60° 、 180° , 由此可知, a 、 b 两粒子在磁场中运动的时间之比为 $1:3$, D 项正确。

9. AB 解析: 根据图像可知, 汽车在前 4s 内受到牵引力 $F=5 \times 10^3 \text{N}$ 恒定, 故此阶段汽车做匀加速运动, 4~12s 内牵引力逐渐减小, 此过程汽车做加速度减小的加速运动, 根据汽车启动特点可知, 4s 末后汽车功率达到最大值并以此最大值做恒功率运动, 12s 后牵引力再次

达到恒定值，说明此后汽车达到最大车速且做匀速直线运动，故可知 C 错误；由以上分析可知，汽车运动过程中所受到的阻力 $f=2 \times 10^3 \text{N}$ ，则在匀加速阶段可由牛顿第二定律 $F-f=ma$ 可得，汽车在匀加速阶段加速度为 $a=2.5 \text{m/s}^2$ ；则 4s 末时速度为 $v_1=at=10 \text{m/s}$ ，所以汽车的最大功率为 $P=Fv_1=5 \times 10^3 \times 10 \text{W}=5 \times 10^4 \text{W}$ ，此过程汽车位移为 $x_1=\frac{1}{2}at^2=20 \text{m}$ ，当汽车以最大速度运动时，由 $P=Fv_m=fv_m$ ，得汽车的最大速度为 $v_m=\frac{P}{f}=25 \text{m/s}$ ，汽车在 4~12s 内以恒定功率运动，设此过程位移为 x_2 ，由动能定理得： $P\Delta t-fx_2=\frac{1}{2}mv_m^2-\frac{1}{2}mv_1^2$ ，代入数据解得： $x_2=42.5 \text{m}$ ，则在 0~12s 内位移为 $x=x_1+x_2=62.5 \text{m}$ ，故 D 错误。

10. ABD 解析：质量为 m 的导体棒从弯曲轨道上 h 高处由静止释放，刚进入磁场时速度最大，由 $mgh=\frac{1}{2}mv^2$ ，得最大速度 $v=\sqrt{2gh}$ ，产生的最大感应电动势 $E_m=BLv=BL\sqrt{2gh}$ 。由

闭合电路欧姆定律可得通过电阻 R 的最大电流 $I_m=\frac{E_m}{2R}=\frac{BL\sqrt{2gh}}{2R}$ ，A 正确；在导体棒滑过磁

场区域的过程中，产生的感应电动势的平均值 $\bar{E}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{BdL}{\Delta t}$ ，平均感应电流 $\bar{I}=\frac{\bar{E}}{2R}$ ，流过

电阻 R 的电荷量为 $q=\bar{I}t$ ，联立解得 $q=\frac{\Delta\Phi}{2R}=\frac{BdL}{2R}$ ，B 正确；由能量守恒定律可知整个电路

中产生的焦耳热 $Q=mgh-\mu mgd$ ，电阻 R 中产生的焦耳热 $Q_1=\frac{1}{2}Q=\frac{1}{2}mg(h-\mu d)$ ，C 错误；

由动量定理 $\sum(-\frac{B^2L^2v'}{2R}-\mu mg)\Delta t=\sum m\Delta v$ ，即 $\frac{B^2L^2d}{2R}+\mu mgt=m\sqrt{2gh}$ ，解得 $t=\frac{1}{\mu}\sqrt{\frac{2h}{g}-\frac{B^2L^2d}{2\mu mgR}}$ ，故 D 正确。

11. 答案：(1)不 (1分) (2)没有平衡摩擦力 (1分) (3)1 (2分) 0.01 (2分)

解析：(1)因传感器可直接测出小车和传感器受到的拉力，因此不需要保证沙和沙桶的质量远小于小车和传感器的总质量。

(2) $a-F$ 图像与横轴交点为(0.1, 0)，说明施加外力在 0.1N 之内小车和传感器没有加速度，说明实验前没有平衡摩擦力。

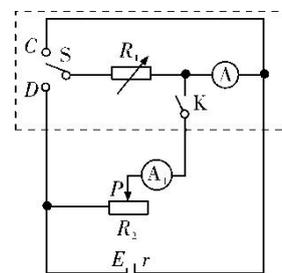
(3)由牛顿第二定律知 $F-F_f=ma$ ， $a=\frac{F}{m}-\frac{F_f}{m}$ 即 $a-F$ 图像斜率为 $\frac{1}{m}$ ，由图知斜率 $k=1$ ，则小车和传感器的总质量为 1kg，摩擦力 $F_f=0.1 \text{N}=\mu mg$ ，得 $\mu=0.01$ 。

12.答案：(1) 如图所示 (2) 0.20 (0.2 也给分) (3) D (4) 1.5 0.25

(5) 能 (作图 2 分, 第 (4) 问每空 2 分, 其他每空 1 分)

解析：(1) 由实物图连接原理图，如图所示：

(2) 根据串并联电路的规律可知，流过电阻箱 R_1 的电流



$$I=(0.60-0.20)A=0.40A;$$

$$\text{电压 } U=0.10 \times 0.40 V=0.040V, \text{ 则电流表内阻为: } R_A = \frac{0.040}{0.20} \Omega = 0.20 \Omega;$$

(3) S 接 D, 否则外电路短路;

(4) 根据 (3) 中步骤和闭合电路欧姆定律可知 $E = I(R + R_A + r)$

$$\text{变形可得: } \frac{1}{I} = \frac{R}{E} + \frac{R_A + r}{E}$$

$$\text{根据图象可知: } \frac{1}{E} = \frac{3.0-1.0}{4.0-1.0}, \frac{R_A + r}{E} = 0.3, \text{ 解得 } E=1.5V, r=0.25\Omega;$$

(5) 由 $\frac{1}{I} = \frac{R}{E} + \frac{R_A + r}{E}$ 可知: 当电流表内阻未知时, 能测出电动势, 但不能测出内电阻。

13.解析: (1) 由于 $E = \frac{mg}{q}$, 因此 $qE = mg$ (2分)

对带电小球受力分析可知, 小球受到的重力与电场力的合力与水平方向的夹角为 60° , 小球做类平抛运动。设小球再次到达这根电场线上时所用时间为 t , 则

$$x = v_0 t \quad (1 \text{分})$$

$$y = \frac{1}{2} at^2 \quad (1 \text{分})$$

$$F = \sqrt{3}mg = ma \quad (1 \text{分})$$

$$\tan 30^\circ = \frac{x}{y} \quad (1 \text{分})$$

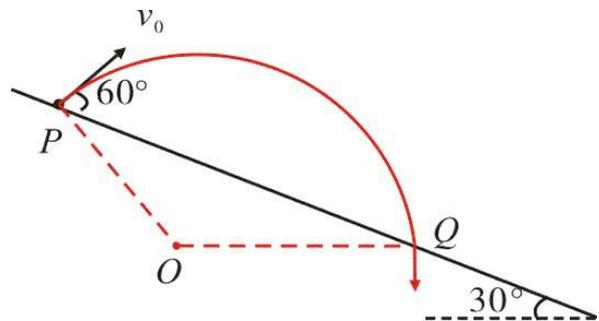
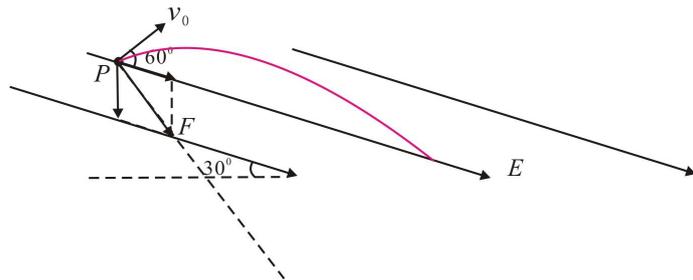
$$\text{联立解得 } t = \frac{2v_0}{g} \quad (2 \text{分})$$

$$(2) PQ \text{ 间距为: } s = \frac{x}{\sin 30^\circ} = \frac{4v_0^2}{g} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由几何关系得 } s = 2R \cos 30^\circ \quad (1 \text{分})$$

$$\text{又 } Bqv_0 = m \frac{v_0^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } B = \frac{\sqrt{3}mg}{4qv_0} = \frac{\sqrt{3}E}{4v_0} \quad (1 \text{分})$$



14.解析: (1) ab 边相当于电源, 根据法拉第电磁感应定律, 可得闭合电路的感应电动势

$$E = BLv \quad (2 \text{ 分})$$

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

根据欧姆定律, 有 $U_{ab} = \frac{3}{4}RI = \frac{3BLv}{4}$ (1 分)

(2) 线框匀速进入磁场时, 根据平衡条件, 有

$$F = F_{安} + \mu mg = \frac{B^2 L^2 v}{R} + \mu mg \quad (2 \text{ 分})$$

撤去拉力后, 线框匀减速运动, 加速度为 $-\mu g$, 根据速度位移关系公式可知线框完全处

在磁场中的位移 $x_1 = \frac{v^2}{2\mu g}$ (1 分)

磁场的宽度 $s = L + x_1 = L + \frac{v^2}{2\mu g}$ (1 分)

(3) 线框匀速进入磁场过程中产生的焦耳热 $Q_1 = I^2 R t_1 = \frac{B^2 L^3 v}{R}$ (1 分)

由于摩擦产生的热量 $Q_2 = \mu mg(L + \frac{v^2}{2\mu g}) = \mu mgL + \frac{1}{2}mv^2$ (2 分)

线框在绕 ab 翻转过程中, 感应电动势的最大值 $E_m = BL^2\omega$, 有效值 $U = \frac{BL^2\omega}{\sqrt{2}}$ (1 分)

所用时间为 $t_2 = \frac{1}{4}T = \frac{\pi}{2\omega}$ (1 分)

产生的焦耳热 $Q_3 = I^2 R t_2 = \frac{U^2}{R} t_2 = \frac{\pi B^2 L^4 \omega}{4R}$ (2 分)

所以整个过程产生的热量为 $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = \mu mgL + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{B^2 L^3 v}{R} + \frac{\pi B^2 L^4 \omega}{4R}$ (1 分)

15. (1) BCD 解析: 布朗运动是小颗粒的运动, 不是分子的运动, 在布朗运动中, 固体小颗粒越小, 受到分子碰撞的不平衡性越明显, 布朗运动越剧烈, 故 A 错误; 气体放出热量, 同时外界对气体做功, 则气体的温度可能升高, 分子的平均动能可能增大, 故 B 正确; 根据压强的微观意义可知, 气体压强的大小跟气体分子的平均动能、分子的密集程度这两个因素有关, 故 C 正确; 液体不浸润某种固体时, 例如水银对玻璃: 当水银与玻璃接触时, 附着层中的水银分子受玻璃分子的吸引比内部水银分子弱, 结果附着层中的水银分子比水银内部稀疏, 这时在附着层中的分子之间相互吸引, 就出现跟表面张力相似的收缩力, 使跟玻璃接触的水银表面有收缩的趋势, 因而形成不浸润现象, 故 D 正确; 单晶体的物理性质是各向异性, 多晶体和非晶体的物理性质是各向同性, 故 E 错误。

(2) 解析: (i) 开始时, 气体 I 的压强为 $p_1 = p_0 + \frac{4mg}{\pi r^2}$ (1 分)

气体 II 的压强为 $p_2 = p_1 + \frac{mg}{\frac{1}{4}\pi r^2} = p_0 + \frac{8mg}{\pi r^2}$ (2 分)

(ii) 给气体 I、II 同时加热，使两部分气体升高相同的温度 ΔT ，活塞 b 刚好上升 $\frac{h}{2}$ ，

两段气体均发生等压变化，对气体 II
$$\frac{\frac{1}{2}hS_b}{T_0} = \frac{hS_b}{T_0 + \Delta T} \quad (2 \text{分})$$

解得 $\Delta T = T_0$ (1分)

设气体 I 上升的高度为 h_1 ，则
$$\frac{\frac{1}{2}h(S_a + S_b)}{T_0} = \frac{(\frac{1}{2}h + h_1)S_a}{T_0 + \Delta T} \quad (2 \text{分})$$

解得 $h_1 = \frac{3}{4}h$ (1分)

16. (1) BCE 解析：根据波动与振动的关系可知， $t=0$ 时刻， $x=2\text{m}$ 处的质点正沿 y 轴负方向振动，因此质点 P 起振的方向也沿 y 轴负方向，A 项错误； $t=5\text{s}$ 时，质点 P 第一次到达波峰，则波传播的速度 $v = \frac{x}{t} = \frac{5-0.5}{4.5} \text{m/s} = 1\text{m/s}$ ，C 项正确；质点振动的周期 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2}{1} \text{s} = 2\text{s}$ ，B 项正确； $t=0$ 时刻， $x=1\text{m}$ 处的质点正在平衡位置沿 y 轴正向运动，则 $t=1.25\text{s}$ 时， $x=1\text{m}$ 处的质点正在沿 y 轴负方向运动，D 项错误；当质点 P 第一次到达波谷时， $x=2\text{m}$ 的质点振动了 $1\frac{3}{4}T$ ，则 $x=2\text{m}$ 处的质点运动的路程为 $s = 7 \times 2\text{cm} = 14\text{cm}$ ，E 项正确。

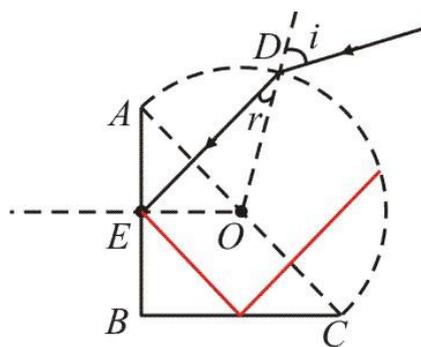
(2) 解析：(i) 设光在 D 点的入射角为 i ， $i=60^\circ$ ，折射角为 r ，根据几何关系

$$\sin r = \frac{\frac{1}{2}R}{R} \quad (2 \text{分})$$

则折射率 $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{3}$ (1分)

(ii) 由 $\sin C = \frac{1}{n}$ (2分)

解得 $C < 45^\circ$ (1分)



因此光在 AB 、 BC 面发生全反射，光在玻璃砖中传播的路径如图所示

光在玻璃砖中传播的路程 $s = 2(\frac{R}{2} + R \cos r) + R = (2 + \sqrt{3})R$ (1分)

光在玻璃砖中的传播速度 $v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{3}}$ (1分)

因此传播时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{(3+2\sqrt{3})R}{c}$ (1分)