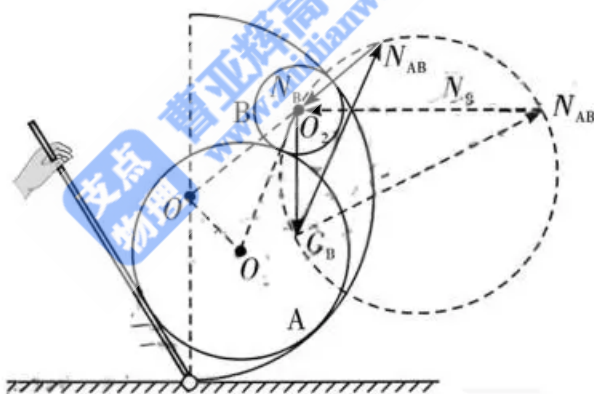


# 高三物理参考答案

一、二选择题(1~7 每小题 4 分。8~10 每小题 5 分,选对但不全得 3 分)

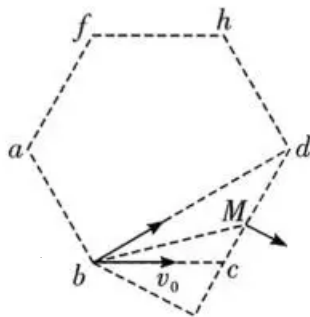
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	B	A	B	C	C	D	BC	AC	AC

1. C **【解析】**布朗运动是悬浮在液体或者气体中的小颗粒受到液体或者气体分子无规则碰撞而运动,肉眼是无法看见的,而看到的“光柱”实则是粉尘受到气流影响的运动,A 错误。德国物理学家维恩和英国物理学家瑞利提出的辐射强度理论公式只是分别在短波段和长波段符合,普朗克的黑体辐射理论公式在全波段完美符合,B 错误。在表示温差的时候摄氏温度可以代替热力学温度,既  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  等于  $1\text{ K}$ ,C 正确。发生光电效应的锌板失去电子带正电,D 错误。
2. B **【解析】** $B\rightarrow C$  和  $D\rightarrow A$  均为等容过程,对外界不做功,温度变化相同,即内能变化量的大小相等,由热力学第一定律  $\Delta U=W+Q$ ,可知  $B\rightarrow C$  放出的热量等于  $D\rightarrow A$  吸收的热量。故 A 错误;对于理想气体来说,温度决定内能大小,温度不变,内能不变,B 正确。分析可知温度高低是从统计学角度反映分子的平均运动情况,并不能决定每个分子的速率变化,C 错误。经过从 A 点开始经过一个循环,外界对气体先做负功,后做正功,总功不为 0,D 错误。
3. A **【解析】**位移相同的点只能在物体负向位移时间内,根据匀变速规律  $v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2$ ,联立可知  $t_1 + t_2 = 2\text{ s}$ ,A 正确。无人机的平均速度  $v = \frac{x}{t}$ ,所以  $v = \frac{4}{3}\text{ m/s}$ ,B 错误。前 2 s 位移时间图为抛物线,所以是匀变速直线运动,2~3 s 做匀速直线运动,C 错误。根据对称性,无人机的初速度为  $v_0 = 4\text{ m/s}$ ,根据  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ , $a = 4\text{ m/s}^2$ ,D 错误。
4. B **【解析】**对 B 球进行受力分析,如图所示,将直杆逆时针缓慢转动直至 B 球的圆心  $O_2$  与半圆弧槽圆心  $O$  在同一水平线上的过程中,由于  $OO_1$ 、 $OO_2$ 、 $O_1O_2$  的长度均不变,所以  $\triangle OO_1O_2$  中  $\angle O_1O_2O$  不变,所以 A 球对 B 球的弹力  $N_{AB}$  和半圆弧槽对 B 球的弹力  $N_B$  的夹角也保持不变,作出辅助圆如图中虚线圆所示,当 B 球的圆心  $O_2$  与半圆弧槽的圆心  $O$  在同一水平线上时,A 球对 B 球的弹力  $N_{AB}$  恰好为辅助圆的直径,所以半圆弧槽对 B 球的弹力一直增大,A 球对 B 球的弹力也一直增大。故选 B。



5. C **【解析】**设太阳质量  $M$ ,地球质量  $m$ ,月球质量  $m_0$ ,地球绕太阳  $G \frac{Mm}{r_1^2} = m \left( \frac{2\pi}{T_1} \right)^2 r_1$ ,月球绕地球  $G \frac{mm_0}{r_2^2} = m_0 \left( \frac{2\pi}{T_2} \right)^2 r_2$ , $\rho = \frac{m}{V}$ ,第一宇宙速度  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ ,联立得太阳与地球质量之比为  $\frac{M}{m} = \frac{r_1^3 T_2^2}{r_2^3 T_1^2}$ , $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m}{M} \cdot \frac{r_1^3}{r_2^3}}$ , $\frac{\rho_M}{\rho_m} = \frac{r_1^3 T_2^2 R_2^3}{r_2^3 T_1^2 R_1^3}$ , $\frac{v_M}{v_m} = \frac{r_1 T_2}{r_2 T_1} \sqrt{\frac{r_1 R_2}{r_2 R_1}}$ ,故 AB 错误,C 正确。太阳、地球、月球由图示位置到再次出现月全食,月球多转 1 圈有  $\frac{t}{T_2} - \frac{t}{T_1} = 1$ ,解得再次出现月全食所需时间为  $t = \frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2}$ ,D 错误。
6. C **【解析】**根据电压的变化规律可以知,电流的变化周期为周期是 0.02 s,每个周期电流方向变化 2 次,每秒钟方向变化 100 次,故 A 错误。 $P_2$  向左移动,副线圈的等效电阻减小, $ab$  之间的电压减小,B 错误。假设  $P_3$  不移动,当  $P_1$  右滑,导致  $ab$  之间电压  $U_1$  降低,根据  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ,可知增大  $n_2$ ,可实现  $U_2$  不变,C 正确。仅使滑片 N 自变阻器  $c$  端向  $d$  端移动, $R_{并}$  先增大后减小,可以等效电阻规律可知,等效电阻先增大后减小,将  $R_1$  视为等效电源内阻,由于不知道电阻之间的大小关系,所以  $ab$  之间的功率变化无法确定,D 错误。
7. D **【解析】**设电场线的方向与  $bd$  方向的夹角为  $\theta$ ,与  $bc$  的夹角为  $(\theta + 30^{\circ})$ ,对速度进行正交分解,当动能最小时, $\frac{\frac{1}{2} m (v_0 \sin \theta)^2}{\frac{1}{2} m [v_0 \sin(\theta + 30^{\circ})]^2} = \frac{1}{3}$ ,解得  $\theta = 30^{\circ}$ ,又因为粒子带负电沿  $bd$  方向入射的粒子刚好恰好运动至  $c$  点且动能减少,

所以电场线的方向由  $b$  指向  $h$  方向,说明  $a$  点电势高于  $d$  点,电势能  $E_{pa} < E_{pd}$ , B 错误。由于粒子从  $b$  到运动至  $c$ , 动能减少  $4 \text{ eV}$ , 根据  $-U_{bc}e = \Delta E_k$ , 说明  $b, c$  两点的电势差为  $U_{bc} = 4 \text{ V}$ , 根据匀强电场特点可知  $U_{bh} = 16 \text{ V}$ , 根据  $-eU_{bh} = \frac{1}{2}mv^2 - E_{k0}$ , 解得  $v = 0$ , 所以粒子无法打出  $h$  点, AC 错误。假设粒子垂直打在  $dc$  边上, 根据平抛运动规律, 位移角的正切值等于速度角正切值的一半, 即  $\frac{h}{\frac{\sqrt{3}}{2}L} = \frac{1}{2} \tan 60^\circ$ ,  $L_M = h - \frac{1}{2}L$ , 解得  $L_M = \frac{1}{4}L$ , D 正确。



8. BC 【解析】机械波的传播速度只由介质决定,与频率无关, A 错误。手振动得快,质点的振动周期变短,而波的传播速度不变,根据  $\lambda = vT$  可知,  $\lambda$  减小, B 正确。分析可知波向右传播至  $B$  点时,  $B$  的振动方向向下,所以波源  $A$  点的起振方向向下, C 正确。设  $A$  点位移  $x$  随时间  $t$  变化的关系式为  $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ , 依题意,  $A = 0.3 \text{ m}$ ,  $T = 0.5 \text{ s}$ , 由  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  得  $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$ , 由图可知,  $B$  点的起振方向向下, 则  $A$  点的起振方向也向下, 故  $t = \frac{1}{2}T$  时,  $x = -0.3 \text{ m}$ , 解得  $\varphi = \pi$ , 依上可得  $x = 0.3 \sin(4\pi t + \pi) \text{ m}$ , D 错误。

9. AC 【解析】根据楞次定律可知, 感应电流的方向为  $e \rightarrow h \rightarrow g \rightarrow f \rightarrow e$ , A 正确。根据对称性可知, 线框进磁场与出磁场的时间相同, B 错误。在  $ef$  边进入磁场而  $gh$  边未进入磁场的过程中, 线框受到沿传送带平面向上的安培力  $BIL$  和沿传送带平面向下的重力分力  $mg \sin \theta$ 。若线框相对传送带滑动, 则滑动摩擦力为  $\mu mg \cos \theta$ , 而  $\mu = \tan \theta$ , 故  $\mu mg \cos \theta = mg \sin \theta$ , 已知线框受到的安培力  $BIL > 2mg \sin \theta$ , 即  $BIL > mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta$ , 因此线框将相对传送带向上滑动, 滑动摩擦力方向沿传送带平面向下。线框在沿传送带平面的安培力、重力分力、摩擦力作用下做减速运动。在  $gh$  边进入磁场到  $ef$  边离开磁场的过程中, 因线框速度小于传送带速度, 故其所受滑动摩擦力方向沿传送带平面向下。又因线框不受安培力, 所以其在沿传送带平面的滑动摩擦力和重力分力作用下做匀加速直线运动。综上分析可知, 当  $gh$  边刚进入磁场时, 线框有最小速度  $v_{\min}$ 。设线框加速度为  $a$ , 根据牛顿第二定律有  $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma$ ,  $ef$  边离开磁场时速度恰好为  $v_0$ , 则有  $v_0^2 - v_{\min}^2 = 2a(d-l)$ , 联立解得  $v_{\min} = \sqrt{v_0^2 - 4g(d-l) \sin \theta}$ , 故 C 正确。在  $ef$  边进入磁场到  $gh$  边进入磁场的过程中, 由动能定理有  $mg l \sin \theta + \mu mg l \cos \theta + W_{\ast} = \frac{1}{2} m v_{\min}^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$ , 则该过程产生的焦耳热  $Q = -W_{\ast} = 2mg d \sin \theta$ , 在  $ef$  边离开磁场到  $gh$  边离开磁场的过程中, 线框产生的焦耳热也为  $Q$ 。因此, 线框穿过磁场区域产生的焦耳热为  $4mg d \sin \theta$ 。故 D 错误。

10. AC 【解析】若小球从  $A$  点离开时做自由落体运动, 则小球在  $A$  点速度为  $0$ , 根据水平方向动量守恒, 车也必定速度为  $0$ , 由系统机械能守恒  $mg(R \tan 37^\circ + R) = \frac{1}{2} m v^2$ , 得  $v = \sqrt{\frac{7gR}{2}} = v_0$ , 故 A 正确。由系统水平方向动量守恒  $m v_{mx} = M v_M$ , 则有  $\sum m v_{mx} \Delta t = \sum M v_M \Delta t$ , 所以  $m x_m = M x_M$ , 又因为  $x_m + x_M = 3R$ , 得  $x_M = \frac{3}{10} R$ , B 错误。设小球  $D$  点刚进入水平直管道时, 小球的速度为  $v_1$ , 玩具车的速度为  $v_2$ , 由系统水平方向动量守恒  $m v_1 = M v_2$ , 系统机械能守恒  $\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} M v_2^2 + mgR$ , 得  $v_1 = \frac{3}{10} \sqrt{15gR}$ ,  $v_2 = \frac{1}{30} \sqrt{15gR}$ , 设小球在水平直管道内运动的时间为  $t$ , 则  $t = \frac{R}{v_1 + v_2}$ , 得  $t = \sqrt{\frac{3R}{5g}}$ , C 正确。根据动量定理可知, 玩具车对小球的动量变化量为  $\sqrt{(mgt)^2 + (m v_1)^2} = m \sqrt{\frac{27}{20} gR + g^2 t^2}$ , D 错误。

### 三、非选择题(本题共 5 小题, 共 57 分)

11. (6 分, 每空 2 分)

(1) A (2) 等于 (3) 0.15

【解析】(1) 本实验采用控制变量法, 当探究滑块向心力的大小与运动半径的关系时, 需要控制质量和线速度保持不变。

(2) 由于滑块与遮光片在同一个杆上, 因此旋转的角速度相等。

(3) 遮光片的角速度  $\omega = \frac{\Delta t}{R} = \frac{d}{R\Delta t}$ , 由于角速度相等, 可知滑块的线速度  $v = \omega r = \frac{dr}{R\Delta t}$

根据  $F = \frac{mv^2}{r} = \frac{md^2 r}{R^2} \cdot \frac{1}{(\Delta t)^2}$ , 可知该图像的斜率  $k = \frac{md^2 r}{R^2} = \frac{1}{3 \times 10^4}$ , 代入数据可得  $m = 0.15 \text{ kg}$ 。

12. (10分, 每空2分)

(1) b 150 (2) C

(3) 1.5 15

**【解析】**(1) 将电表的选择开关旋至“ $\times 10$ ”挡, 然后将红黑表笔短接, 通过调节图甲中的  $b$  (欧姆调零旋钮), 让指针指在表盘右侧“ $0 \Omega$ ”处。接着, 用该表测量一个电阻的阻值, 测量时指针位置如图乙所示, 则该电阻的测量值为  $15 \times 10 \Omega = 150 \Omega$ 。

(2) 如图丙, 电池、开关和灯泡接成串联电路, 开关闭合后发现灯泡不亮。将选择开关旋至  $2.5 \text{ V}$  直流电压挡, 并将红、黑表笔分别与  $E$ 、 $F$  接触, 发现指针有明显偏转, 可知  $E$  到电池  $A$  处连接完好,  $F$  到电池  $B$  处连接完好,  $E$ 、 $F$  之间断开, 所以故障原因可能是灯泡和底座接触不良。故选 C。

(3) 根据闭合电路欧姆定律可得  $E = I(R + R_{mA} + r)$

整理可得  $R = E \cdot \frac{1}{I} - R_{mA} - r$

由作出的  $R - \frac{1}{I}$  图像可得  $E = k = \frac{180 - 120}{140 - 100} \text{ V} = 1.5 \text{ V}$

将数据  $\frac{1}{I} = 100 \text{ A}^{-1}$ ,  $R = 120 \Omega$  代入可得  $120 \Omega = 1.5 \times 100 \Omega - R_{mA} - 15 \Omega$ , 解得  $R_{mA} = 15 \Omega$ 。

13. (10分) **【解析】**(1) 因为射出方向与  $OO_1$  平行, 入射角为  $\theta_1$ , 出射角为  $\theta_2$ , 为由几何关系可知

$$\tan \theta_1 = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R}{\frac{3}{2}R} = \frac{\sqrt{3}}{3}, \text{ 入射角 } \theta_1 \text{ 为 } 30^\circ \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\sin \theta_2 = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ 出射角 } \theta_2 \text{ 为 } 60^\circ \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

根据折射率定义有  $n = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得  $n = \sqrt{3} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(2) 发生全反射的临界角为  $C$ , 有

$$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

得出  $C < 45^\circ$

故光不会入射到圆柱体侧面, 从而没有光从圆柱体侧面出射  $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(3) 当光刚好从半球体表面出射时, 即在球面刚好发生全反射的光有最短传播时间。则光在玻璃体里面的最短传播路程为  $s = 2R \cos C \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$

玻璃中传播速度

$$v = \frac{c}{n} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

最短传播时间为  $t = \frac{2\sqrt{2}R}{c} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

14. (15分) **【解析】**(1) 粒子在电场中沿  $x$  轴正方向的分运动是匀速直线运动, 沿  $z$  轴正方向的分运动是匀变速直线运动, 沿  $z$  轴方向根据匀变速直线运动的规律可得

$$v_0 \sin \theta = at_1 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

根据牛顿第二定律可得  $qE = ma \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

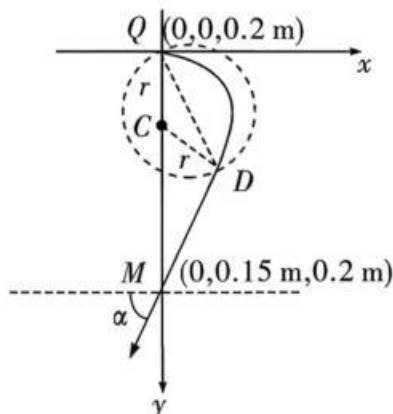
沿  $z$  轴正方向, 有

$$OQ = \frac{1}{2} at_1^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

联立可得

$v_0 = 4 \times 10^2 \text{ m/s}$  ..... (2分)

(2) 粒子在磁场中的运动轨迹的俯视图如图所示



由几何关系得

$$MQ = r + \frac{r}{\cos \alpha}$$

$r = 0.05 \text{ m}$  ..... (2分)

圆柱形磁场区域的最小横截面积为  $S_{\min} = \pi \left( \frac{\sqrt{3}r}{2} \right)^2 = 5.9 \times 10^{-3} \text{ m}^2$  ..... (2分)

(3) 粒子在电场中运动的时间为  $t_1 = 2 \times 10^{-3} \text{ s}$

粒子在磁场中运动的周期为  $T = \frac{2\pi r}{v_0 \cos \theta}$  ..... (1分)

粒子在磁场中运动的时间为  $t_2 = \frac{120^\circ}{360^\circ} T$  ..... (1分)

$t_2 \approx 3.0 \times 10^{-4} \text{ s}$

粒子离开磁场后运动到 M 点的时间为  $t_3 = \frac{2r \sin \alpha}{v_0 \cos \theta}$  ..... (1分)

$t_3 = 2.5 \times 10^{-4} \text{ s}$

粒子从 P 点运动到 M 点经历的时间

$t = t_1 + t_2 + t_3$

解得  $t = 2.55 \times 10^{-3} \text{ s}$  ..... (2分)

15. (16分)【解析】(1) 设小球在管道内运动的过程阻力做功为  $W_f$ , 根据动能定理可得

$$-3mgR + W_f = \frac{1}{2} \times 3m \left( \frac{v_0}{2} \right)^2 - \frac{1}{2} \times 3mv_0^2$$
 ..... (2分)

解得  $W_f = -\frac{3}{2}mgR$  ..... (2分)

(2) 当 A、B 第一次共速时, 弹簧第一次弹性势能最大, 设 A、B 共同速度为  $v_{共1}$ , 从 A 刚接触弹簧到 A、B 共速, 根据动量守恒定律和机械能守恒定律可得

$$3m \frac{v_0}{2} = (3m + 2m)v_{共1}$$
 ..... (1分)

$$E_{p1} = \frac{1}{2} \times 3m \left( \frac{v_0}{2} \right)^2 - \frac{1}{2} (3m + 2m)v_{共1}^2$$
 ..... (1分)

由图乙可知, 弹簧刚好恢复原长时, B 与挡板相撞, 设此时 A、B 速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 从 A 刚接触弹簧到弹簧恢复原长, 根据动量守恒定律和机械能守恒定律可得

$$3m \frac{v_0}{2} = 3mv_1 + 2mv_2$$
 ..... (1分)

$$\frac{1}{2} \times 3m \left( \frac{v_0}{2} \right)^2 = \frac{1}{2} \times 3mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2$$
 ..... (1分)

解得  $v_1 = \frac{1}{5} \sqrt{gR}$ ,  $v_2 = \frac{6}{5} \sqrt{gR}$

此时 B 原速率反弹, 当 A、B 第二次共速时, 弹簧压缩量再一次达到最大, 设压缩量为  $x_2$ , A、B 共同速度为  $v_{共2}$ , 从 B 刚反弹到弹簧第二次压缩最大, 根据动量守恒定律和机械能守恒定律可得

$$3mv_1 - 2mv_2 = (3m + 2m)v_{共2}$$
 ..... (1分)

$$E_{p2} = \frac{1}{2} \times 3mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2 - \frac{1}{2} (3m + 2m)v_{共2}^2$$
 ..... (1分)

联立解得  $E_{p2} : E_{p1} = 49 : 25$  ..... (2分)

(3) 设 A、B 一起向右运动的过程中, 任意时刻 A、B 速度分别为  $v_A$ 、 $v_B$ , 根据动量守恒可得

$$3m \frac{v_0}{2} = 3mv_A + 2mv_B \quad \dots\dots\dots (1分)$$

在任意一极短时  $\Delta t$  内, 有

$$3m \frac{v_0}{2} \Delta t = 3mv_A \Delta t + 2mv_B \Delta t$$

$$\text{所以 } 3m \frac{v_0}{2} \Delta t = 3m \Delta x_A + 2m \Delta x_B$$

等式两边求和得

$$3m \frac{v_0}{2} t_0 = 3ms_A + 2ms_B \quad \dots\dots\dots (1分)$$

由图乙可知,  $t_0$  时 B 与挡板发生碰撞, 此时弹簧恰好恢复原长, 故从  $t=0$  到  $t=t_0$  时, A、B 位移相同, 即

$$s_A = s_B = s \quad \dots\dots\dots (1分)$$

联立解得

$$s = \frac{3}{5} t_0 \sqrt{gR} \quad \dots\dots\dots (1分)$$