

# 华中师范大学第一附属中学 2021 年高考押题卷

## 物理参考答案和评分标准



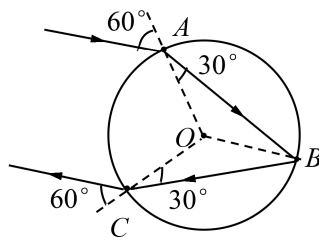
扫码关注 查询答案

1.【答案】A

【解析】当物质的温度达到几百万开尔文时,剧烈的热运动使得一部分原子核具有足够的动能,可以克服库仑斥力,接近到  $10^{-15}\text{m}$  而发生聚变,因此,核聚变又叫热核反应,A 正确;太阳辐射的能量来源于核聚变,而链式反应发生在核裂变中,B 错误;一个氘核和一个氚核聚变的方程为: ${}^2_1\text{H}+{}^3_1\text{H}\rightarrow{}^4_2\text{He}+{}^1_0\text{n}$ ,C 错误;原子核中核子平均质量越小,原子核越稳定,D 错误。

2.【答案】A

【解析】由折射定律  $n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin r} \rightarrow r = 30^\circ$ ,其光路图如图所示,由几何关系可知从 C 点射出的光线与 A 点的入射光线平行,A 正确;由光路的可逆性知,无论减小球的半径或增大球的折射率,光在球内都不可能发生全反射,B、C 错误;若仅增大入射光的频率,则 B 点将下移,由光路对称性知 C 将上移,故 C 点与 A 点距离将减小,D 错误。



3.【答案】D

【解析】由  $\lambda = \frac{v}{f}$  得  $f = 2\text{Hz}$ ,A 错误; $t = 0$  时刻, $x = 4\text{m}$  处的质点向上振动, $x = 8\text{m}$  处的质点向下振动,B 错误;两列波叠加后, $x = 6\text{m}$  处为振动减弱点,C 错误; $x = 5\text{m}$  处为振动加强点,在  $t = 0.5\text{s}$  时刻质点第一次到达波谷即  $y = -7\text{cm}$  处,D 正确。

4.【答案】D

【解析】第一次制动后速度小于月球的第一宇宙速度,A 错误;根据题意可知环月椭圆轨道的半长轴大于最终环月圆轨道的半长轴(半径),所以嫦娥五号探测器在环月椭圆轨道的运动周期大于在最终环月圆轨道的运动周期,B 错误;嫦娥五号探测器在环月椭圆轨道上做近月制动进入最终环月圆轨道,机械能减少,即嫦娥五号探测器在环月椭圆轨道的机械能大于在最终环月圆轨道的机械能,C 错误;根据  $v = \sqrt{gR}$  得  $v_{\text{月}} : v_{\text{地}} = 1 : \sqrt{24}$ ,代入  $v_{\text{地}} = 7.9\text{km/s}$  得  $v = 1.6\text{km/s}$ ,D 正确。

5.【答案】C

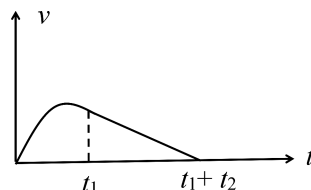
【解析】设拉货物绳子与水平方向夹角为  $\theta$ ,电动机牵引绳的速度为  $v_0$ ,则货物速度为  $v = \frac{v_0}{\cos\theta}$ ,货物从 A 到 B 的过程, $\theta$  增加, $v$  增大,A 错误;轻绳对货物拉力所做的功等于货物克服摩擦阻力所做的功与货物的动能之和,B 错误;轻绳对货物的拉力大于货物的合外力,故轻绳对货物的拉力的冲量一定大于货物动量的改变量,C 正确;由于轻绳对货物的拉力有竖直方向的分量,地面对货物的支持力小于货物的重力,故地面对货物支持力的冲量一定小于货物重力的冲量,D 错误。

6.【答案】C

【解析】由安培定则知圆心 O 处的磁感应强度方向垂直于 PQ 连线向下,A 选项错误;A、C 两点磁场强度相同,B、D 两点磁场强度相同,B、D 选项错误,C 选项正确。

7.【答案】D

【解析】小物块运动的  $v-t$  图像如图所示,由图像可得  $\bar{v}_1 > \bar{v}_2$ ,又  $\bar{v}_1 t_1 = \bar{v}_2 t_2 = x$



得  $t_1 < t_2$ , 从 A 到 C 对小物块由动能定理:  $\frac{0+kx}{2}x - \mu mg \cdot 2x = 0 - 0$  得  $kx = 4\mu mg$ , 故 D 正确。

8. 【答案】BC

【解析】由于发电厂输出电压恒为  $U$ , 根据理想变压器的规律, 对于升压变压器,  $\frac{U}{U_1} = k$ , 故电压表  $V_1$  的示数不变, 发电厂输出功率增加了  $\Delta P$ , 则发电厂输出电流增加了  $\Delta I = \frac{\Delta P}{U}$ , 根据理想变压器的规律, 对于升压变压器,  $\frac{\Delta I_1}{\Delta I} = k$ ,  $A_1$  示数增加了  $\Delta I_1 = \frac{k\Delta P}{U}$ , 由于  $A_1$  示数增加,  $A_2$  示数也将增加, 降压变压器的输入电压将减少  $\Delta U'_1 = \Delta I_1 R$ , 故  $V_2$  示数也将减小, A 错误, B 正确; 根据欧姆定律, 输电线上损失的电压增加了  $\Delta I_1 R = \frac{Rk\Delta P}{U}$ , C 正确; 输电线上损失的功率增加了  $(I_1 + \Delta I_1)^2 R - I_1^2 R \neq (\Delta I_1)^2 R$ , 由于  $I_1$  未知, 故无法计算, D 错误。

9. 【答案】BD

【解析】由于竖直线 OA 到两边墙面距离均为  $\frac{l}{2}$ , 小球与墙面发生弹性碰撞, 无能量损失, 小球在运动过程中, 竖直方向为自由落体, 运动到 B、C 及 A 所用时间之比为  $1:3:4$ , O 到 B、C、A 的竖直距离分别为  $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ , 由匀变速运动规律得  $y_1:y_2:y_3 = 1:9:16$ ,  $h_1 = y_3 - y_1$ ,  $h_2 = y_3 - y_2$ , 故  $h_1:h_2 = 15:7$ , A 错误, B 正确; 由于 OA 间高度不变, 小球落到地面时间不变, 仅将间距  $l$  加倍而仍在两墙中央 O 点平抛, 小球将与前面碰撞一次后落在 A 点, C 错误; 仅将初速度  $v_0$  增为  $nv_0$  ( $n$  为正整数), 小球从抛出到落地在水平方向通过路程为  $s = 2nl$ , 根据对称性, 小球一定落在 A 点, D 正确。

10. 【答案】BD

【解析】A 板略微下移,  $d$  变小, 由  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$  可知,  $C$  变大, 两极板间的电压  $U$  等于电源电动势不变, 电容器将充电, 电场强度  $E = \frac{U}{d}$  变大, 电场力变大, 电场力大于重力, 油滴所受合力向上, 油滴向上运动,  $P$  点到下极板的距离不变, 根据  $U = Ed$  可知,  $P$  与下极板的电势差增大, 所以  $P$  点的电势升高, 故 A 错误, B 正确; 上极板略微左移与下极板错开,  $S$  将减小,  $C$  变小, 假设  $U$  不变, 电容器要放电, 由于二极管具有单向导电性, 电容器不能放电, 实际为  $Q$  保持不变, 由  $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon_r S}$  可知, 电场强度  $E$  变大, 电场力变大, 电场力大于重力, 油滴所受合力向上, 油滴向上运动,  $P$  点到上极板的距离不变, 根据  $U = Ed$  可知,  $P$  与上极板的电势差增大, 而上极板的电势恒为 0, 所以  $P$  点的电势降低, 故 C 错误, D 正确。

11. 【答案】ABC

【解析】设两杆与导轨的摩擦因数为  $\mu$ , 两导轨宽度为  $l$ , 两杆的总电阻为  $R$ , 当  $\frac{1}{2}mg < 2\mu mg$  时,  $a$  杆将不会运动, 对  $b$  杆和  $c$  物体:  $\frac{1}{2}mg - F_A - \mu mg = (m + \frac{m}{2})a$ ,  $F_A = \frac{B^2 L^2 v}{R}$ , 随着  $b$  杆速度增大,  $b$  杆所受安培力增加,  $b$  杆加速度减小, 故  $b$  杆将做加速度不断减小的加速运动, 稳定时  $F_A = \frac{1}{2}mg - \mu mg$ , 加速度为零,  $b$  杆做匀速直线运动, A 正确; 由  $\frac{1}{2}mg < 2\mu mg$ , 得  $\mu > \frac{1}{4}$ ,  $b$  杆匀速时,  $\frac{F_A}{mg} = \frac{1}{2} - \mu < \frac{1}{4}$ , C 正确; 当  $\frac{1}{2}mg > 2\mu mg$  时,  $a$  杆也会运动, 稳定时, 对  $a$ 、 $b$ 、 $c$ :  $\frac{1}{2}mg - 2\mu mg = (2m + \frac{m}{2})a'$ ,  $F_A = F_{Aa}$ , 对  $a$  杆:  $F_{Aa} - \mu mg = ma$ , 得  $F_A = F_{Aa} = \frac{1}{5}mg(1 + \mu)$ , 结合  $\mu < \frac{1}{4}$ , 得  $\frac{F_A}{mg} = \frac{1}{5}(1 + \mu) < \frac{1}{4}$ , 故  $b$  杆做加速度不断减小的加速运动, 稳定后以  $a'$  做匀加速直线运动, B 正确, D 错误。

12. (6 分)(每空 2 分)

【答案】(1)  $12.45 \pm 0.1$  (2)  $mgx/h$  (3) A

【解析】(1) 图示刻度尺上的读数为  $12.45 \pm 0.1$ 。

(2) 对物体受力分析, 由  $\frac{F}{mg} = \frac{x}{h}$  可得:  $F = \frac{mgx}{h}$

(3) 由题意可知  $F \propto v^2$ , 由(2)知  $F \propto x$ , 故  $v^2 \propto x$ , 选 A。

13. (10分)

【答案】(1) 如图(2分)

(2)  $R_2$  (2分)

(3) ①  $30.0$  (1分) c (1分) ② 非均匀 (2分)

(4) 偏小 (2分)

【解析】(1) 见右图。

(2) 由于电压表量程为 3V, 本实验电压表并联在定值电阻两端, 由欧姆定律可得, 定值电阻两端的电压为

$$U_R = \frac{ER}{R_x + R},$$

由图甲可知,  $10\Omega \leq R_x \leq 70\Omega$ , 又  $E = 4V$ ,

得  $U_{R_{\max}} = \frac{4R}{10+R} \leq 3$  解得  $R \leq 30\Omega$  故选  $R_2$ 。

(3) ① 由图甲知酒精气体浓度为  $0.2\text{mg/mL}$  时  $R_x = 30\Omega$ , 本实验采用替代法, 用电阻箱的阻值替代传感器的电阻  $R_x$ , 故应先电阻箱调到  $30.0\Omega$ 。结合(1)中电路, 开关应向 c 端闭合; ② 由甲图知, 传感器的电阻  $R_x$  随酒精气体浓度是非均匀变化, 故此浓度表刻度线上对应的浓度值是非均匀变化的。

(4) 使用一段时间后, 由于电源的电动势略微变小, 内阻变大, 电路中电流将减小, 电压表示数将偏小, 故其测量结果将偏小。

14. (10分)

【解析】(1) 车胎内体积可视为不变, 由查理定律得

$$\frac{p_1}{273+t_1} = \frac{p_2}{273+t_2} \quad \text{①}$$

代入数据  $\frac{250}{300} = \frac{p_2}{282}$

得  $p_2 = 235\text{kpa} = 2.35\text{bar}$  ②

(2) 设置轮胎体积为  $V$ , 充气过程可理解为: 压强为  $p_3 = 2.35\text{bar}$ , 体积为  $V_3$  的气体, 一次性压缩为  $p = 2.5\text{bar}$ , 体积为  $V$  的气体, 且过程中温度不变。

根据玻意耳定律  $p_3 V_3 = pV$  ③

得  $V_3 = \frac{pV}{p_3} = \frac{50}{47}V$

又  $\Delta m : m = (V_3 - V) : V$  ④

解得  $\Delta m : m = 3 : 47$  ⑤

评分参考: 第 1 问 4 分, ①②式各 2 分, 第 2 问 6 分, ③④⑤式各 2 分, 其他解法参照给分。

15. (12分)

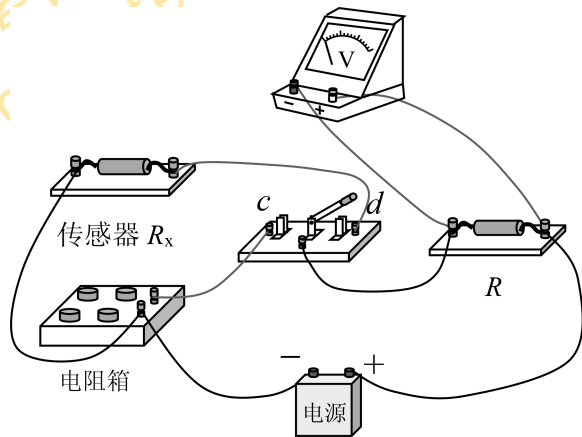
【解析】(1) 假设 B、C 之间不发生相对滑动,

对 B、C 整体:  $\mu(2mg) = 2ma$  ①

对 B:  $f_{\text{静}} = ma$  ②

即  $f_{\text{静}} = \mu mg$  ③

恰好等于 B、C 之间的最大静摩擦力, 故假设成立, B、C 不发生相对滑动。



(2)假设 A 以速度  $v$  碰撞 D,恰好可以满足要求。

碰撞过程 A、D 动量守恒： $mv=2mv_1$  ④

此后 A、D 结合体以初速度  $v_1$  向前减速滑行，上层 2 块积木一起以加速度  $a$  向前加速滑行。

对于 A、D 结合体： $\mu(2mg)+\mu(4mg)=2ma_1$  ⑤

$a_1=3\mu g$

由第(1)问得： $a=\mu g$

假设两部分经过时间  $t$  达到共速，则  $v_1-a_1t=at$  ⑥

A、D 的位移： $x_1=v_1t-\frac{1}{2}a_1t^2$  ⑦

B、C 的位移： $x=\frac{1}{2}at^2$  ⑧

A 恰好滑到 B、C 正下方： $x_1-x=L$  ⑨

联立解得： $v=4\sqrt{2\mu gL}$  ⑩

评分参考：第 1 问 3 分，①②③式各 1 分，第 2 问 9 分，④⑤⑦⑧⑩式各 1 分，⑥⑨式各 2 分。

16. (18 分)

【解析】(1)由几何关系可知，带电粒子在磁场中做圆周运动的半径  $r=L$  ①

洛伦兹力提供向心力： $Bv_0q=\frac{mv_0^2}{r}$  ②

得： $B=\frac{mv_0}{Lq}$  ③

(2)设场强沿  $x$ 、 $y$  正方向的分量分别为  $E_x$ 、 $E_y$ 。

对于先后经过  $f$ 、 $h$  点的离子，由动能定理可得：

$-E_xq|ef|-E_yq|eh|=4E_k-2E_k$  ④

对于先后经过  $f$ 、 $g$  点的离子，由动能定理可得：

$-E_yq|fg|=4.5E_k-1.5E_k$  ⑤

由于  $|eh|=|fg|=\sqrt{3}|ef|$

可得： $\frac{E_x}{E_y}=\frac{1}{\sqrt{3}}$ ，且  $E_y<0$ ，

故电场强度方向与  $x$  轴夹角为  $60^\circ$ ，指向右下方。 ⑥

(3)该离子进入电场时速度与场强垂直，在电场中做类平抛运动，设加速度为  $a$ ，从  $d$  点到再次穿过  $y$  轴，

沿电场方向位移： $s_1=\frac{1}{2}at^2$  ⑦

垂直于电场方向位移： $s_2=v_0t$  ⑧

且  $s_1:s_2=\sqrt{3}:1$  ⑨

$v_y=at$  ⑩

解得  $at=2\sqrt{3}v_0$

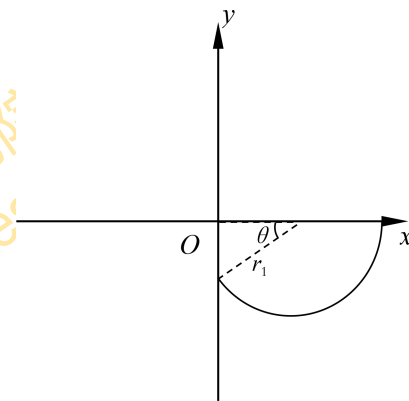
故离子再次穿过  $y$  轴时，速度大小  $v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}$  ⑪

解得  $v=\sqrt{13}v_0$

设速度方向与  $y$  轴负方向夹角为  $\theta$

沿  $x$ 、 $y$  方向的分速度分别为： $v_x=-v_0\sin 60^\circ+at\cos 60^\circ$  ⑫

$v_y=-v_0\cos 60^\circ-at\sin 60^\circ$  ⑬



$$\tan\theta = -\frac{v_x}{v_y} \quad (14)$$

$$\text{故 } \tan\theta = \frac{\sqrt{3}}{7}, \cos\theta = \frac{7}{2\sqrt{13}}$$

$$\text{设离子再次进入磁场运动时圆周运动半径为 } r_1, Bqv = m\frac{v^2}{r_1} \quad (15)$$

$$\text{解得 } r_1 = \sqrt{13}L$$

当离子经过  $x$  轴的坐标值最大时, 圆心在  $x$  轴上, 如图所示。

$$\text{最大坐标 } x_1 = r_1(1 + \cos\theta) \quad (16)$$

$$\text{解得 } x_1 = \left(\frac{7}{2} + \sqrt{13}\right)L \quad (17)$$

评分参考: 第 1 问 3 分, ①②③式各 1 分; 第 2 问 3 分, ④⑤⑥式各 1 分; 第 3 问 12 分, ⑦~⑯式各 1 分, ⑰式 2 分。其他解法参考给分。