

# 襄阳市高三年级三月市统考

## 物理答案

### 一、选择题答案

|   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  | 10 |
| C | D | C | A | C | D | D | AD | AD | BD |

1. 【答案】C

解析 核潜艇的反应堆原理是铀或钚等重核的裂变链式反应。A 正确。核裂变会释放巨大能量，根据质能方程，必然存在质量亏损，B 正确。比结合能曲线表明：中等质量核的比结合能最大，铀核等重核裂变成中等核时，新核的比结合能大于铀核，因而更稳定，C 错误。根据质量数守恒可知，D 正确。

2. 【答案】D

解析 地球静止轨道卫星与地面上的点角速度相等，由  $v = \omega r$  可知，地球静止轨道卫星的轨道半径大于地面上的点的轨道半径，因此静止轨道卫星的线速度大小大于地面上的点线速度大小，A 错误；倾斜地球同步轨道卫星周期仍然是 24 小时，但轨道与赤道平面有夹角，如果某时刻在襄阳正上方，则 24 小时后就又在襄阳正上方，但不能保持在襄阳正上方，故 B 错误；第一宇宙速度（7.9 km/s）是卫星在地球表面附近绕地球做匀速圆周运动的最大速度，也是所有圆周轨道卫星中速度最大的。卫星轨道越高，其运行线速度越小。北斗系统中的所有卫星（GEO、IGSO、MEO）的轨道高度均远高于近地轨道，因此它们的运行线速度均小于第一宇宙速度，故 C 错误；根据题意，地球赤道上物体和同步卫星的角速度相等，但半径较小，故地球赤道上物体的向心加速度比同步卫星向心加速度小，D 正确。

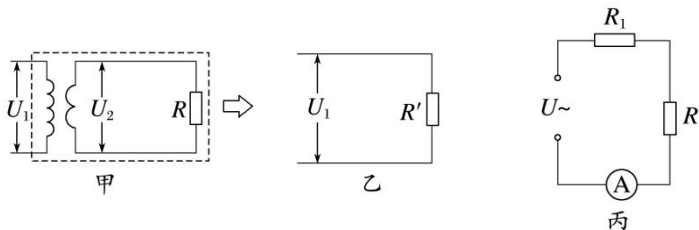
3. 【答案】C

解析：由水平方向速度不变可知  $v_0 \cos \alpha = v \cos \beta$  解得  $v = 10\sqrt{6} \text{m/s}$

则竖直方向： $v \sin \beta = -v_0 \sin \alpha + gt$  解得  $t = (\sqrt{3} + 1) \text{s} \approx 2.7 \text{s}$ ，故选 C。

4. 【答案】A

解析（等效电阻法）在如图甲所示的理想变压器中虚线框内部分电路可以等效为图乙中的  $R'$ 。



设原、副线圈匝数的比值为  $k$ ，可得  $\frac{U_1}{U_2} = k$ ，副线圈电阻  $R$  消耗的功率为  $P = \frac{U_2^2}{R}$ ，而等效电阻

$R'$  消耗的功率为  $P' = \frac{U_1^2}{R'}$ ，根据  $P = P'$  得  $R' = k^2 R$

根据上式，将题中电路等效为如图丙所示电路，根据欧姆定律，可知当开关断开时，电流为  $I$ ，有  $U=I(R_1+R')$ ，当开关闭合时，电流为  $3I$ ，有  $U=3I(R_1+R'')$ ，其中  $R'=k^2(R_2+R_3)$ ， $R''=k^2R_2$ ，联立以上各式可解得  $k=2$ ，故选 A。

5. 【答案】C

解析 A. 由乙图可知， $t=1.0\text{s}$ 时，质点 Q 向上运动，根据波传播的“上波下、下波上”的特点，波沿  $x$  轴正方向传播，故 A 错误；

B. 由图甲可知，波长

$$\lambda = 2 \times (7\text{m} - 3\text{m}) = 8\text{m}$$

由 P 点和 Q 点平衡位置相距  $3\text{m}$  可知， $t=1.0\text{s}$ 时 P 点的位移

$$y = 10 \sin \frac{3\pi}{4} \text{cm} = 5\sqrt{2} \text{cm}$$

故 B 错误；

C. 波速为  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8}{2} \text{m/s} = 4 \text{m/s}$

再经过  $0.75\text{s}$ ，波将沿  $x$  轴正方向前进  $3\text{m}$ ，波谷刚好传到 P 质点所在位置，即 P 点到达波谷位置。故 C 正确；

D.  $t=0$ 时 Q 点向下振动，故质点 Q 的振动方程为  $y = 10 \sin(\pi t + \pi) \text{cm}$

故 D 错误。故选 C。

6. 【答案】D

解析 由电势计算公式  $\varphi = k \frac{q}{r}$  可知顶点  $A_1$ 、B、C 三点电势均相等，故 AB 错误；

C. 由电场叠加和对称性知 B 点和 C 点电场强度大小相等，但方向不同，故 B 错误；

D. 由电场叠加和对称性知  $A_1$  点和 C 点电场强度大小相等，方向相反，故 D 正确；

故选 D。

7. 【答案】D

解析 AC. 当重叠区域半径  $r_1=1.2\text{m}$  时，

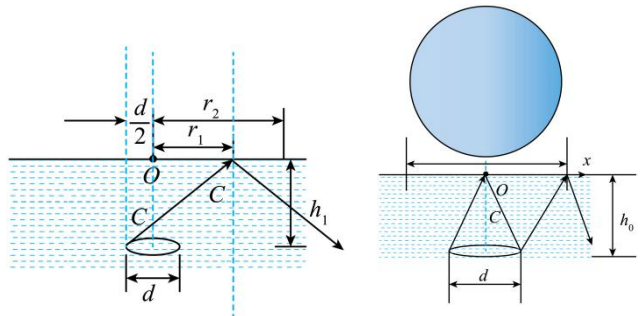
如图所示  $\tan C = \frac{\frac{d}{2} + r_1}{h_1}$   $\tan C = \frac{\sin C}{\sqrt{1 - \sin^2 C}}$

$\sin C = \frac{1}{n}$ ，解得  $h_1 = \frac{\sqrt{7}}{2} \text{m}$  湖面被照亮的区域

半径为  $r_2 = r_1 + d = 1.8\text{m}$ ，AC 错误；

B. 水面上形成两个以 O 为圆心的亮区，

若仅增大圆环灯带的半径，光环向外扩大，重叠的区域变小，即湖面上中间光强更强的区域变小，B 错误；



D. 设重叠区域恰好为零时, 灯带的深度为  $h_0$ , 如图所示  $\tan C = \frac{d}{h_0}$  解得  $h_0 = \frac{\sqrt{7}}{10} \text{m}$ ,

当  $h_1 < \frac{\sqrt{7}}{10} \text{m}$  时, 湖面中央会出现暗区, D 正确。故选 D。

8. 【答案】AD

解析 剪断 BC 绳后瞬间, B 球的加速度方向垂直于 AB 绳向下, 根据牛顿第二定律可得

$$mg \sin 30^\circ = ma_B, \text{ 解得 } a_B = 0.5g$$

故 A 正确, B 错误。

以 C 球为对象, 根据平衡条件可得

$$F_{\text{弹}} = \frac{mg}{\cos 37^\circ} = \frac{5mg}{4}, T_{BC} = mg \tan 37^\circ = \frac{3}{4}mg$$

剪断 BC 绳后瞬间, 弹簧弹力保持不变, 则 C 球受到重力和弹簧弹力的合力大小等于剪

断前 BC 绳的拉力大小, 所以 C 球加速度为  $a_c = \frac{T_{BC}}{m} = 0.75g$

故 C 错误, D 正确。故选 AD。

9. 【答案】AD

解析 A. 汽车匀加速运动的末速度  $\frac{1}{v} = \frac{1}{10} \text{s/m}$ , 解得  $v=10\text{m/s}$

匀加速运动的时间  $t = \frac{v}{a} = \frac{10}{2} \text{s} = 5\text{s}$ , 故 A 正确;

B. 由图知, 汽车以恒定加速度启动, 汽车匀加速运动的加速度为  $2\text{m/s}^2$ , 故 B 错误;

C. 由图可知汽车的最大速度为  $30\text{m/s}$ , 此时汽车做匀速直线运动, 有  $F=f$

则  $P=30f$

当  $\frac{1}{v} = \frac{1}{10} \text{s/m}$  时,  $a=2\text{m/s}^2$ , 根据牛顿第二定律得  $\frac{P}{v} - f = ma$

即  $\frac{P}{10} - f = 4 \times 10^3$

联立解得  $f = 2 \times 10^3 \text{N}$ ,  $P = 6 \times 10^4 \text{W}$ , 故 C 错误;

D. 根据牛顿第二定律, 汽车匀加速运动时有  $F-f=ma$

代入数据得  $F=f+ma=6 \times 10^3 \text{N}$

车速为  $5\text{m/s}$  时, 功率为  $P=Fv=3 \times 10^4 \text{W}$ , 故 D 正确。故选 AD。

10. 【答案】BD

解析 A. 磁场向右运动, 根据右手定则可知导体棒中电流为从  $a$  到  $b$ , 导体棒受到的安培力向右, 导体棒加速, 两者的速度差逐渐减小, 则导体棒的加速度逐渐减小, 最后两者速度差恒定, 设导体棒稳定时速度大小为  $v_1$ , 则导体棒相对磁场的切割速度大小为  $v - v_1$ ,

则感应电动势  $E = BL(v - v_1)$ ，感应电流  $I = \frac{E}{R} = \frac{BL(v - v_1)}{R}$  所受安培力  $F = BIL = \frac{B^2 L^2 (v - v_1)}{R}$  导体棒受力平衡，有  $F - \mu mg = 0$  解得  $v_1 = v - \frac{\mu mg R}{B^2 L^2}$ ，故 A 错误，B 正确；

C. 对导体棒根据动量定理有  $BL\bar{I}t - \mu mgt = mv_1 - 0$  通过某横截面的电荷量  $q = \bar{I}t$

联立可得  $q = \frac{mv}{BL} - \frac{\mu m^2 g R}{B^2 L^2} + \frac{\mu mgt}{BL}$ ，故 C 错误；

D. 由  $q = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{BL\Delta x}{R}$  结合 C 答案中 q 表达式可得 0-t<sub>0</sub> 时间内导体棒的位移为

$x = v_0 t_0 - \frac{mRv + \mu mg R t_0}{B^2 L^2} + \frac{\mu m^2 g R^2}{B^4 L^4}$ ，故 D 正确。故选 BD。

## 二、非选择题

11. (6分) 【答案】① AB ②  $\frac{1}{n} = \frac{mg}{6m+M} \cdot \frac{1}{a} + \frac{m}{6m+M}$  ③ 0.43

【解析】[1]A. 为打点稳定，接通电源后，再将小车从靠近打点计时器处释放，故 A 正确；B. 小车下滑时，位于定滑轮和小车之间的细线应始终跟倾斜轨道保持平行，是为了保证小车受到的拉力（即细线的张力）是沿着轨道方向的，并且能准确测量小车的位移，如果细线与轨道不平行，那么拉力将会有个垂直于轨道的分量，这个分量会对实验产生误差，故 B 正确；C. 由于该实验绳子拉力不需要近似等于槽码的重力，故不需要使质量远小于小车质量，故 C 错误；D. 若细线下端悬挂着 2 个槽码，小车加速下滑，槽码加速上升，槽码超重，故细线对小车的拉力大于 2 个槽码的重力，而小车的重力沿轨道方向的分力为 6mg，所以小车下滑过程中受到的合外力小于 4mg，故 D 错误。故选 AB。

小车匀速运动时有  $Mg\sin\theta - \mu Mg\cos\theta = 6mg$

取下 n 个槽码后，对小车和剩下的槽码分别进行受力分析有：

对小车： $Mg\sin\theta - \mu Mg\cos\theta - T = Ma$

对槽码： $T - (6m - nm)g = (6m - nm)a$

联立以上各式得

$$\frac{1}{n} = \frac{mg}{6m+M} \cdot \frac{1}{a} + \frac{m}{6m+M}$$

$\frac{1}{n} - \frac{1}{a}$  关系图线的斜率

$$\frac{mg}{6m+M} = 0.20\text{m/s}^2$$

代入数据解得  $M = 0.43\text{kg}$

12. (10分) D (2分) E (2分) 甲 (2分) 1.15 (2分) 等于 (2分)

【详解】(2) [3] 因为电流表的内阻已知，把它接入干路中，可以准确测出流过电源的干路电流，把它的内阻等效为电源内阻，电压表的示数即可看作路端电压，则应选甲图。

(3) [4] 由闭合回路欧姆定律有  $U = E - I(R_A + r)$ ，结合图像可得

$$|k| = R_A + r = \frac{1.4 - 0.9}{0.4} \Omega, \text{ 解得 } r = 1.15 \Omega$$

[5]由等效电源法可知电源电动势的测量值等于真实值。

13. (10分) (5+5) 【答案】 (1)  $\frac{V}{5}$  (2)  $\frac{144}{29} P_0$

【详解】 (1) 白天充好气的床垫内气体压强为  $5p_0$ , 温度为  $T_0$ , 体积为  $9V$ , 设要充好床垫, 充气泵需要打 220 次气, 每次充入床垫的气体体积为  $V_1$

对充好气后床垫内所有气体有

$$p_0 V + 220 p_0 V_1 = 5 p_0 \cdot 9V \quad (3 \text{分})$$

$$\text{解得 } V_1 = \frac{V}{5} \quad (2 \text{分})$$

故每次充入床垫的气体体积为  $\frac{V}{5}$

$$(2) \text{ 对床垫内气体有 } \frac{5P_0 \cdot 9V}{T_0} = \frac{p \cdot 8.7V}{0.96T_0} \quad (3 \text{分})$$

故夜间床垫内气体的压强

$$p = \frac{144}{29} P_0 \quad (2 \text{分})$$

14. (16分) (6+4+6) 【答案】 (1) 4m/s, 方向水平向右 (2) 0.75m (3)  $0.1 \leq \mu \leq 0.2$

【详解】 (1) 物块 P 沿 MN 滑下, 设末速度  $v_0$ , 由机械能守恒定律得

$$m_1 g h = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 6 \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

物块 P、Q 碰撞, 取向右为正, 碰后 P、Q 速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ ,

$$\text{由动量守恒得 } m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由机械能守恒得 } \frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_1 = -2 \text{m/s}, v_2 = 4 \text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

故碰撞后瞬间物块 Q 的速度为 4m/s, 方向水平向右 (1分)

(2) 碰后物块 Q 从 A 运动到 C 过程, 系统水平方向动量守恒, 则

$$m_2 v_2 = m_2 v_2' + M v_3 \quad (1 \text{分})$$

等式两边同时乘  $\Delta t$ , 然后求和可得:  $m_2 v_2 t = m_2 x_2 + M x_3$  (1分)

$$\text{又因为 } x_2 - x_3 = L + R \quad (1 \text{分})$$

解得  $x_3 = 0.75\text{m}$  ⑨ (1分)

(3)  $AB$  段最长, 则物块  $Q$  刚好到达  $B$  点时就与小车共速,

由动量守恒定律得有  $m_2v_2 = (m_2 + M)v_3$  ⑩

解得  $v_3 = 1\text{m/s}$  ⑪ (1分)

由能量守恒定律得  $\frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}(m_2 + M)v_3^2 + \mu_1m_2gL$  ⑫

解得  $\mu_1 = 0.2$  ⑬ (2分)

$AB$  段最短, 则物块  $Q$  刚好回到  $A$  点时与小车共速,

由能量守恒定律得  $\frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}(m_2 + M)v_3^2 + 2\mu_2m_2gL$  ⑭

解得  $\mu_2 = 0.1$  ⑮ (1分)

若当物块  $Q$  在圆弧上上升高度为  $R$  时, 二者刚好共速, 由能量守恒定律得

$\frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}(m_2 + M)v_3^2 + \mu m_2gL + m_2gR$  ⑯

解得  $\mu = \frac{1}{15}$  ⑰ (1分)

因为  $\mu < 0.1$ , 所以  $Q$  不会从圆弧轨道上滑出

则  $\mu$  的取值范围为  $0.1 \leq \mu \leq 0.2$  ⑱ (1分)

15. (18分) (4+6+8) 【答案】 (1)  $\frac{v_0}{Br}$ ; (2)  $\frac{Bv_0}{2}$ ; (3)  $\frac{\sqrt{10}}{2}r$

【详解】(1) 从  $P$  点沿  $y$  轴正向射入的粒子恰好通过  $Q$  点, 则粒子在磁场中做圆周运动的轨迹半径为  $r_1=r$ , 如图所示, 根据洛伦兹力提供向心力有

$$qv_0B = m\frac{v_0^2}{r_1} \quad (2分)$$

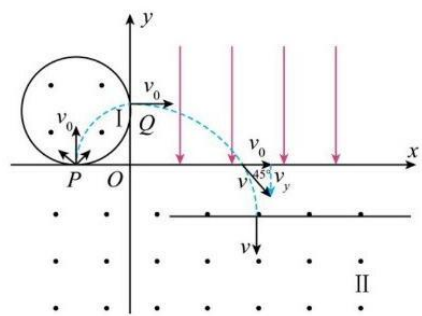
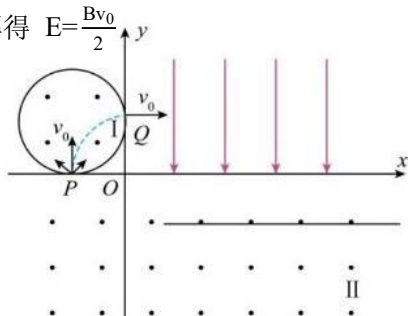
$$\text{解得 } k = \frac{v_0}{Br} \quad (2分)$$

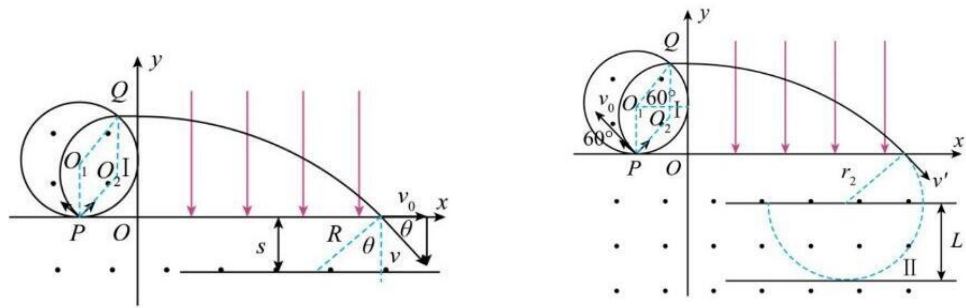
(2) 从  $P$  点沿  $y$  轴正向射入的粒子在电场中做类平抛运动, 设粒子出电场时沿  $y$  轴负方向的分速度为  $v_y$ , 如图所示, 由题意可知  $v_y = v_0$  (1分)

$$\text{沿 } y \text{ 轴方向有 } v_y^2 = 2ar \quad (2分)$$

$$\text{根据牛顿第二定律有 } qE = ma \quad (1分)$$

$$\text{联立解得 } E = \frac{Bv_0}{2} \quad (2分)$$





(3) 由于粒子在磁场 I 中做圆周运动的半径为  $r_1=r$ , 根据磁发散原理, 所有粒子均沿  $x$  轴正方向射出磁场 I, 设某一粒子进入磁场 II 时, 与  $x$  轴正方向夹角为  $\theta$ , 则该粒子进入磁场 II 时速度为  $v=\frac{v_0}{\cos\theta}$ , 如图所示 (1 分)

设该粒子在磁场 II 中做圆周运动, 半径为  $R$ , 洛伦兹力提供向心力, 有  $qvB=m\frac{v^2}{R}$  (1 分)

则轨迹的圆心到  $x$  轴的距离为  $s=R\cos\theta=\frac{mv}{qB}\cos\theta=\frac{mv_0}{qB}$

代入第一问结果, 得  $s=r$  (2 分)

由此可见, 所有粒子进磁场 II 后做圆周运动的圆心均在离  $x$  轴距离为  $r$  的水平线上, 即此时接收屏距离  $x$  轴的距离为  $r$ , 根据圆的特点, 打到屏上的速度垂直于半径, 而半径在接收屏所在的平面, 因此所有粒子均能垂直打在接收屏上。

在  $P$  点沿与  $x$  轴负方向成  $60^\circ$  向左上方射出的粒子恰好能打在屏上时, 该粒子左侧的所有粒子都可以打在屏上, 右侧的粒子则不能打在屏上, 即有三分之一的粒子经磁场 II 偏转后能直接打在屏上, 设这时屏需要移动的距离为  $L$ ,

如图所示,  $L=r_2$

设该粒子在磁场 I 中轨迹如图, 出磁场时坐标  $y=r+r\cos 60^\circ=\frac{3}{2}r$  (1 分)

进入磁场 II 时的速度大小为  $v'$ , 在电场中, 根据动能定理有

$$qEy=\frac{1}{2}mv'^2-\frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

根据洛伦兹力提供向心力有  $qv'B=m\frac{v'^2}{r_2}$  解得  $r_2=\frac{\sqrt{10}}{2}r$  (1 分)

即仅有三分之一的粒子经磁场 II 偏转后能直接打到屏上, 接收屏沿  $y$  轴负方向移动的距离为  $L=\frac{\sqrt{10}}{2}r$  (1 分)