

百校联盟 2020 届 TOP20 九月联考

物理

参考答案

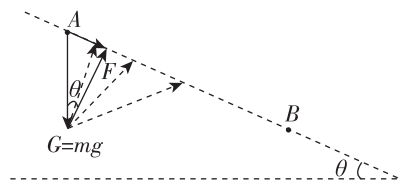
本试卷防伪处为：

全球组网卫星采用星载氢原子钟
经过一段时间回到 A 点

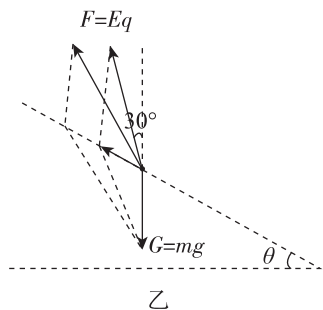
1. D 【解析】由题意有 $C_n^2 = 6$, 得 $n = 4$ 。即能发出 6 种频率光的一定是 $n = 4$ 能级, 则照射氢原子的单色光的光子能量为 $-0.85 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV}) = 12.75 \text{ eV}$, 选项 D 正确。
2. B 【解析】根据 $G \frac{M_1 M_2}{L^2} = M_1 \frac{4\pi^2 R_1}{T^2}$, 解得 $M_2 = \frac{4\pi^2 R_1}{GT^2} L^2$, 同理可得 $M_1 = \frac{4\pi^2 L^2}{GT^2} R_2$, 所以 $M_1 + M_2 = \frac{4\pi^2 L^2}{GT^2} (R_1 + R_2) = \frac{4\pi^2 L^3}{GT^2}$, 当 $(M_1 + M_2)$ 不变时, L 减小, 则 T 减小, 即双星系统运行周期会随间距减小而减小, 选项 A 正确; 根据 $v_1 = \omega R_1 = \frac{2\pi}{T} R_1 = \sqrt{\frac{G(M_1 + M_2)}{L^3}} \cdot \frac{M_2}{M_1 + M_2} L = \sqrt{\frac{G(M_1 + M_2)}{L}} \cdot \frac{M_2}{M_1 + M_2}$, L 减小, v_1 增大, 同理可得 v_2 增大, 选项 B 错误; 角速度 $\omega = \frac{2\pi}{T}$, 结合 A 选项可知, 角速度增大, 选项 C 正确; 根据 $G \frac{M_1 M_2}{L^2} = M_1 a_1 = M_2 a_2$ 知, L 变小, 则两星的向心加速度增大, 选项 D 正确。
3. C 【解析】等离子体进入两极板之间的匀强磁场中, 磁场方向垂直纸面向里, 正离子受洛伦兹力向上偏转, 闭合开关 S 后, 通过 R 的电流从上到下, 选项 A 错误; 稳定后, 带电离子受到洛伦兹力和电场力作用, 且 $\frac{qE}{L} = qvB$, 解得 $E = BLv$, 回路中电流 $I = \frac{BLv}{R+r}$, R 两端的电压为 $\frac{BLv}{R+r} R$, 选项 B 错误; 电阻消耗的电功率 $P = I^2 R = \frac{B^2 L^2 v^2 R}{(R+r)^2}$, 选项 C 正确; 洛伦兹力永远不做功, 选项 D 错误。
4. B 【解析】地球同步卫星若在除赤道所在平面外的任意点, 假设实现了“同步”, 那它的运动轨道所在平面与受到的地球引力就不在一个平面上, 这样卫

星就不能稳定的做圆周运动, 因此地球同步卫星相对地面静止不动, 必须定点在赤道的正上方, 选项 A 错误, 选项 B 正确; 因为同步卫星要和地球自转同步, 即它们的 T 和 ω 都相同, 根据 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$, 因为 ω 一定, 所以 r 必须固定, 且 v 也固定, 选项 C、D 错误。

5. C 【解析】根据安培定则, 通电长直导线 MN 下方的磁场垂直纸面向里, 上方垂直纸面向外, 且越靠近 MN, 磁感应强度越大, 则磁通量增大, 选项 A 错误; 当线框运动到 MN 之前, 磁通量增大, 根据楞次定律可知, 感应电流方向为逆时针方向, 选项 B 错误; 线框所受安培力的合力方向向下, 选项 C 正确; 外力 F 做的功除增加线框的机械能, 还克服安培力做功产生焦耳热, 选项 D 错误。
6. B 【解析】恒力 F 对小物块做的功为 Fs ; 摩擦力对小物块做的总功为 $-\mu mgs$; 摩擦力对小车所做的功为 $\mu mg(s-L)$; 摩擦力对小物块和小车组成的系统做的总功为 $-\mu mgL$ 。选项 B 正确。
7. C 【解析】带电粒子在磁场中做匀速圆周运动, 由 $qv_0 B = m \frac{v_0^2}{R}$, 得 $R = \frac{mv_0}{qB} = AD$, 即 $AD = R$, 则 $\theta = 60^\circ$, 选项 C 正确。
8. CD 【解析】质点沿 AB 做直线运动, 则重力和电场力的合力方向一定与初速度方向共线, 则电场可能的方向如图甲和乙所示。最小值 $qE_{\min} = mg \cos \theta$, $E_{\min} = \frac{\sqrt{3} mg}{2q}$, 选项 A、B 错误, 选项 C 正确; 若质点做减速运动到 B, 则电场力与重力的合力方向与初速度方向相反, 如图乙所示, 当电场力方向与竖直方向夹角成 30° 时, $qE = 2mg \cos 30^\circ = \sqrt{3} mg$, $E = \frac{\sqrt{3} mg}{q}$, 选项 D 正确。



甲



9. AC 【解析】以乙速度方向为正向,根据匀变速直线运动速度位移关系 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 得 $v^2 = 2ax + v_0^2$, 可知图象的斜率 $k = 2a$, 由图得 $a_{\text{甲}} = -2 \text{ m/s}^2$, $a_{\text{乙}} = 1 \text{ m/s}^2$, 选项 A 正确, 选项 B 错误; 将 $x = 6 \text{ m}$ 代入 $v^2 = 2ax + v_0^2$, 可解得 $v = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$, 选项 C 正确; 对甲, 历时 $t = \frac{0 - v}{a_{\text{甲}}} = 3 \text{ s}$ 停止运动, 甲的位移为 $x_{\text{甲}} = \frac{0 - v^2}{2a_{\text{甲}}} = 9 \text{ m}$, 此过程乙的位移 $x_{\text{乙}} = \frac{1}{2}a_{\text{乙}}t^2 = 4.5 \text{ m} < 9 \text{ m}$, 故甲、乙在 $x = 9 \text{ m}$ 处相遇, 对乙, $t = \sqrt{\frac{2x}{a_{\text{乙}}}} = 3\sqrt{2} \text{ s}$ 时与甲相遇, 选项 D 错误。
10. AC 【解析】A、B 一起匀速运动, 均受力平衡, 对整体 $2\mu_1 mg \cos \theta = 2mg \sin \theta$, 对 A 受力分析, $f = mg \sin \theta$, 选项 A、C 正确。
11. AC 【解析】线圈绕轴匀速转动时, 在电路中产生按正弦规律变化的交变电流, 由最大值表达式可知 $E_m = NBS\omega = BL^2\omega$, 选项 A 正确; 电流表示数为 $\frac{\sqrt{2}BL^2\omega}{2(r+R)}$, 选项 B 错误; 电动势的有效值为 $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$, R 两端电压有效值为 $\frac{BL^2\omega R}{\sqrt{2}(r+R)}$, 选项 C 正确; 从图示位置开始计时, 经 $\frac{1}{4}T$, 通过负载 R 的电荷量为 $\frac{BL^2}{R+r}$, 选项 D 错误。
12. BCD 【解析】从 O 到 A 小球只受电场力作用, 加速度在增大, 为非匀强电场, 电场力做正功, 选项 A 错误, 选项 B 正确; 加速度最大的位置在 A 点, 此时加速度 $a = 2 \text{ m/s}^2$, $E = 10^4 \text{ V/m}$, 选项 C 正确; 从 O 到 A, 由动能定理可得 $qU_{OA} = \frac{1}{2}mv^2$, 代入解得 $U_{OA} = 4 \times 10^4 \text{ V}$, 选项 D 正确。
13. (6分) 【答案】(1) 0.04 (2分) (2) 0.64 (2分) (3) 3.0 (2分)
【解析】(1) 已知打点计时器采用的是频率为 50 Hz 的交流电, 两计数点间还有一个点没有画出, 即相

邻计数点之间打点周期为 0.04 s。

$$(2) \text{ 打计数点 3 时的速度为 } v = \frac{(2.3 + 2.8) \times 10^{-2}}{0.08} \approx 0.64 \text{ m/s}.$$

(3) 由逐差法得

$$a = \frac{(2.8 + 3.3 + 3.8) \times 10^{-2} - (1.4 + 1.9 + 2.3) \times 10^{-2}}{(0.12)^2}$$

$$\approx 3.0 \text{ m/s}^2.$$

14. (8分) 【答案】甲 (2分) 1.6 (2分) 1.2×10^3 (2分) 偏大 (2分)

【解析】水果电池内阻较大, 需用内接法。由图象纵轴截距可得电动势为 1.6 V, 由斜率得内阻为 1200 Ω , 实验误差来自于电流表分压, 内阻测量值偏大。

15. (10分) 【答案】 $\frac{1}{2}mgR$

【解析】小球通过最低点时, 轻绳的张力为 $F_T = 7mg$ (2分)

$$\text{由牛顿第二定律可知: } F_T - mg = \frac{mv_2^2}{R} \text{ (2分)}$$

小球恰好过最高点, 轻绳拉力为零, 由牛顿第二定律可得 $mg = \frac{mv_1^2}{R}$ (2分)

$$\text{小球运动的全过程, 由动能定理得: } 2mgR + W_F = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \text{ (2分)}$$

$$\text{得 } W_F = \frac{1}{2}mgR \text{ (2分)}$$

16. (19分) 【答案】(1) $\frac{BB_0SL}{t_0(R+r)}$ 水平向左

$$(2) \frac{mB_0S}{BLt_0}$$

【解析】(1) 由法拉第电磁感应定律得

$$E_1 = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \text{ (1分)}, \Delta\Phi = \Delta BS \text{ (1分)}$$

$$\text{由图象可得 } \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{B_0}{t_0}$$

$$\text{得 } E_1 = \frac{B_0}{t_0} S \text{ (1分)}$$

$$\text{由 } I = \frac{E}{R+r} \text{ (1分)}$$

$$F_{\text{安}} = BIL, F = F_{\text{安}} \text{ (2分)}$$

$$\text{解得 } F = \frac{BB_0SL}{t_0(R+r)} \text{ (2分)}$$

安培力方向水平向右, 所以导体棒所受外力方向水平向左 (1分)

(2) 若导体棒受到冲量后匀速运动,

则 $I_{感} = 0$ (1分)

即 $E_1 = E_2$ (1分)

$$E_1 = \frac{B_0 S}{t_0} \quad (2 \text{分})$$

$$E_2 = BLv \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = \frac{B_0 S}{BLt_0} \quad (1 \text{分})$$

对导体棒由动量定理得 $I = mv - 0$ (2分)

$$\text{解得 } I = \frac{mB_0 S}{BLt_0} \quad (1 \text{分})$$

17. (19分)【答案】(1) 2 m/s $M(0, 2)$ $N(0, -2)$

$$(2) \left(\frac{5\sqrt{2}}{2} + \sqrt{2}\pi \right) \text{s}$$

【解析】(1) 小球在电场中做匀加速直线运动: EqL

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

将 $L = \sqrt{2}$ m 代入得 $v = 2$ m/s (1分)

由几何关系知 N 点坐标为 $(0, -2)$ (1分)

击中 N 后反弹斜向右上方匀速运动直至进入磁场

$$\text{小球进入磁场后的半径: } Bvq = m \frac{v^2}{R} \quad (2 \text{分})$$

$$R = \frac{mv}{Bq} = \sqrt{2} \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

故小球在第一象限转半圆打在 M 点, M 点坐标为 $(0, 2)$ (1分)

击中 M 后再在第二象限转半圆回到 A 点。

$$(2) \text{在电场中的时间: } t_1 = \frac{L}{v} = \sqrt{2} \text{ s} \quad (3 \text{分})$$

$$\text{匀速运动的时间: } t_2 = \frac{3L}{v} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \text{ s} \quad (3 \text{分})$$

$$\text{在磁场中的时间: } t_3 = \frac{2\pi m}{qB} = \sqrt{2}\pi \text{ s} \quad (3 \text{分})$$

$$t_{总} = t_1 + t_2 + t_3 = \left(\frac{5\sqrt{2}}{2} + \sqrt{2}\pi \right) \text{s} \quad (2 \text{分})$$

自主招生在线创始于 2014 年, 是专注于自主招生、学科竞赛、全国高考的升学服务平台, 旗下拥有网站和微信两大媒体矩阵, 关注用户超百万, 用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学老师、家长和考生, 引起众多重点高校的关注。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南, 请关注**自主招生在线**官方微信号: **zizzsw**。



微信扫一扫, 快速关注