

2022~2023 学年度下期高中 2021 级期末联考

物理参考答案及评分标准

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	A	D	C	B	A	C	B	D

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求；全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

题号	9	10	11	12
答案	AD	AC	BC	BD

三、非选择题：共 60 分。第 13~17 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 18~19 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 48 分)

13. (6 分)

(1) 黑 (1 分)

(2) 0 (1 分)

$$\frac{E}{I_g} - r - R_g \quad (2 \text{ 分})$$

(3) $\frac{E}{I} - \frac{E}{I_g}$ (2 分)

14. (8 分)

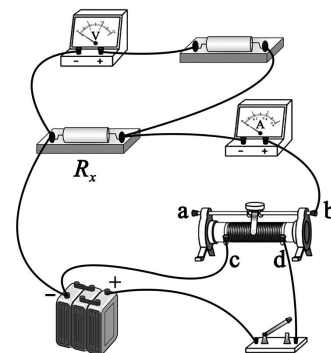
(1) G (1 分)

B (1 分)

(2) 如答图 1 (2 分，分压式给 1 分，电流表外接给 1 分)

(3) $\frac{5U}{I - \frac{U}{R_V}}$ ($\frac{5UR_V}{IR_V - U}$, $\frac{1200U}{240I + U}$, $\frac{U}{R_V(R_V + R_3)}$ 或 $\frac{U(R_V + R_3)}{I - \frac{U}{R_V}}$ 或 $\frac{U(R_V + R_3)}{IR_V - U}$ 均可) (2 分)

(4) 连接电源“-”极和滑动变阻器“c”端的导线断路 (2 分，其他合理答案也可给分)



答图 1

15. (8 分)

解：(1) 金属棒 ab 由静止释放至运动到磁场左边界的过程中，由动能定理有 $mgh = \frac{1}{2}mv^2 - 0$ 1 分

金属棒 ab 刚进入磁场时有 $E = BLv$ 1 分

由闭合电路欧姆定律有 $E = I \cdot 2R$ 1 分

联立求解，得 $I = 2 \text{ A}$ 1 分

根据右手定则可判断金属棒 ab 中的电流由 b 指向 a 1 分

(2) 金属棒 ab 在磁场中运动的过程中，由动能定理有 $-\mu mgd - W_{\text{安克}} = 0 - \frac{1}{2}mv^2$ 1 分

金属棒 ab 中产生的热量 $Q = \frac{1}{2}W_{\text{安克}}$ 1 分

联立求解，得 $Q = 0.825 \text{ J}$ 1 分

16. (12分)

解：(1) 小球从 A 点运动到 B 点的过程中，由能量守恒定律有 $E_p = \frac{1}{2}mv_B^2$ 2分

解得 $E_p = \frac{1}{2}mgR$ 1分

(2) 小球从 B 点运动到 O 点的过程中，由动能定理有 $qER - mgR = \frac{1}{2}mv_O^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$ 1分

小球在 O 点，由牛顿第二定律有 $N - qE = m\frac{v_O^2}{R}$ 1分

联立求解，得 $N = 2mg$

由牛顿第三定律有 $N = -N'$ 1分

小球经过 O 点时对圆弧轨道 BO 的压力大小为 $N' = 2mg$ 1分

(3) 小球经过 O 点后在重力和电场力作用下做斜抛运动，将电场力和重力的合力看成等效重力，大小为 $G_{\text{等}} = \sqrt{2}mg$ ，方向斜向右下 45° 角，当等效重力与速度垂直时，有速度最小值

$$0 = v_O \sin 45^\circ - at$$

由牛顿第二定律有 $\sqrt{2}mg = ma$ 1分

联立求解，得 $t = \frac{\sqrt{gR}}{2g}$

小球经过 O 点后，在水平方向上 $x = \frac{1}{2}a_x t^2$

由牛顿第二定律有 $qE = ma_x$ 1分

在竖直方向上 $y = v_O t - \frac{1}{2}gt^2$ 1分

联立求解，得 $x = \frac{R}{8}$ ， $y = \frac{3R}{8}$

所以小球经过 O 点后速度最小时小球的位置坐标为 $(\frac{R}{8}, \frac{3R}{8})$ 2分

17. (14分)

解：(1) 离子从离子源中射出到刚射入磁场的过程中，由动能定理有

$$2eEd = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_s^2$$
 2分

解得 $v_s = \sqrt{v_0^2 - \frac{4eEd}{m}}$ 2分

(2) 当离子刚好从喷口 P 下边界中点射出时，离子在磁场中做圆周运动的轨迹半径最小，根据几何关

系有 $(R_1 - \frac{L}{2})^2 + L^2 = R_1^2$ 2分

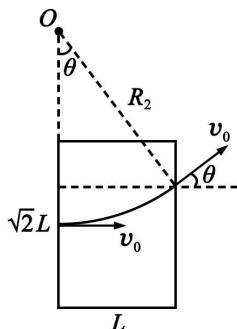
由牛顿第二定律有 $2ev_0B = m\frac{v_0^2}{R_1}$ 1分

联立求解，得 $B = \frac{2mv_0}{5eL}$

所以磁感应强度大小 B_0 的取值范围为 $0 < B_0 \leq \frac{2mv_0}{5eL}$ 1分

(3) 由牛顿第二定律有 $2ev_0 \cdot \sqrt{2}B = m \frac{v_0^2}{R_2}$ 1 分

可得 $R_2 = \frac{5}{3}L$ ，离子的运动轨迹如答图 2 所示



答图 2

$\sin \theta = \frac{L}{R_2}$ 1 分

可得 $\sin \theta = \frac{3}{5}$

离子束在单位时间内射出喷口 P，由动量定理有

$F\Delta t = n\Delta t m v_0 \cos \theta - 0$ 2 分

联立求解，得 $F = 0.8nmv_0$

由牛顿第三定律有 $F = -F'$

t_0 时刻离子束对推进器沿 z 轴方向的推力 F' 大小为 $0.8nmv_0$ ，方向沿 z 轴负半轴 2 分

说明：未答推力 F' 的方向扣 1 分

(二) 选考题：共 12 分。请考生从 2 道题中任选一题作答，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做，则按所做的第一题计分。

18. [物理——选修 3-3] (12 分)

(1) (4 分) BCD

(评分标准：选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 3 分，选对 3 个得 4 分；每选错 1 个扣 2 分，最低得分为 0 分)

(2) (8 分)

解：(i) 活塞静止于位置 A 时，对活塞有 $p_1 S = mg + p_0 S$ 2 分

解得 $p_1 = p_0 + \frac{mg}{S}$ 2 分

(ii) 活塞移动到位置 B 时，对活塞有 $p_2 S + F = mg + p_0 S$ 1 分

活塞从位置 A 缓慢移动到位置 B 的过程中，气体等温变化，则

$p_1 h_1 S = p_2 h_2 S$ 1 分

解得 $F = (1 - \frac{h_1}{h_2})(p_0 S + mg)$ 2 分

19. [物理——选修 3-4] (12 分)

(1) (4 分) ADE

(评分标准：选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 3 分，选对 3 个得 4 分；每选错 1 个扣 2 分，最低得分为 0 分)

(2) (8分)

解：(i) 光线在玻璃管上方的入射角 $i = 60^\circ$ 1分

由折射定律有 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 1分

可知 $r = 45^\circ$

所以光线在玻璃管内壁的入射角 $\alpha = 45^\circ$

光线在玻璃管中的临界角 C 满足 $\sin C = \frac{1}{n}$ 1分

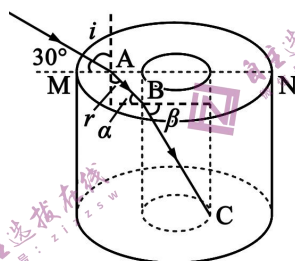
可知 $\sin C > \sin 45^\circ$ 1分

所以光线入射到玻璃管内壁时不会发生全反射

(ii) 光线在玻璃管内壁折射，由折射定律有 $n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$ 1分

可知 $\beta = 60^\circ$

光线在玻璃管内壁上的折射光线恰好入射到圆柱底面，光路图如答图3所示



答图3

光线从玻璃管上方入射至到达圆柱底面所需的时间

$t = \frac{\sqrt{2}r}{v} + \frac{4r}{c}$ 1分

$n = \frac{c}{v}$ 1分

联立求解，得 $t = \frac{(4 + \sqrt{3})r}{c}$ 1分

解析:

1. 【答案】A

【解析】根据公式 $F = qE$ 可知, 若试探电荷在静电场某处不受电场力的作用, 则该处的电场强度一定为零, 故 A 正确; 一小段通电直导线放入磁场受到的安培力大小为 $F = BIL\sin\theta$, 其中 θ 是电流方向与磁感应强度方向的夹角, 若一小段通电直导线在磁场某处不受安培力的作用, 可能是导线与磁场平行, 则该处的磁感应强度不一定为零, 故 B 错误; 正试探电荷所受电场力的方向与电场强度的方向相同, 负试探电荷所受电场力的方向与电场强度的方向相反, 故 C 错误; 一小段通电直导线在磁场某处所受安培力的方向与该处磁感应强度的方向是垂直关系, 故 D 错误。

2. 【答案】D

【解析】根据光电效应的公式 $E_{k\max} = h\nu - W_0$ 可知, 要使光电子逸出从而产生光电流让电磁继电器工作, 只能增大照射光的频率, 故 D 正确。

3. 【答案】C

【解析】由于 b 点处的电场线更密集, 因此场强大小关系为: $E_a < E_b$, 故 A 错误; 沿电场线方向电势降低, 因此电势高低关系为: $\varphi_a > \varphi_b$, 故 B 错误; 电子从 a 点运动到 c 点的过程中, 电场力做负功, 因此其电势能逐渐变大, 动能逐渐变小, 故 C 正确, D 错误。

4. 【答案】B

【解析】磁感应强度方向沿细线向下, 安培力方向与细线垂直, 此时 $mg \sin 30^\circ = BIL$, 解得 $B = \frac{mg}{2IL}$, 故 B 正确。

5. 【答案】A

【解析】开关 S 闭合的瞬间, 根据安培定则可知, 线圈 A 中产生向下的磁场, 因此穿过线圈 B 的磁通量向上且增大, 再由楞次定律可知, 感应电流的磁场向下, 因此线圈 B 中产生逆时针方向的感应电流, 根据安培定则可知, 小磁针的 N 极向里偏转, 故 A 正确; 保持开关 S 闭合, 无论如何移动滑动变阻器 R 的滑片, 穿过线圈 B 的磁通量没有发生改变, 线圈 B 中无感应电流, 小磁针不偏转, 故 B、C 错误; 开关 S 断开的瞬间, 线圈 A 中的电流减小, 因此线圈 B 中产生顺时针方向的感应电流, 根据安培定则可知, 小磁针的 N 极向外偏转, 故 D 错误。

6. 【答案】C

【解析】当矩形线圈处于图示位置时, 穿过线圈的磁通量为 0, 感应电动势最大, 故 A 错误; 线圈产生感应电动势的最大值为 $E_m = NBS\omega$, $U_1 = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}NBS\omega$, $U_1 : U_2 = n_1 : n_2$, 则 $U_2 = 2\sqrt{2}NBS\omega$, 故 B 错误; 滑动变阻器的滑片向 c 端移动的过程中, 滑动变阻器接入电路的电阻变大, 原线圈两端的电压 U_1 不变, 匝数比不变, 副线圈两端的电压 U_2 不变, 副线圈电阻变大, 电流变小, R_1 两端的电压变小, R_2 两端的电压变大, 因此 I_2 变大, 故 C 正确; 滑动变阻器的滑片向 d 端移动的过程中, 同理可得流过副线圈的电流变大, 根据变压器原、副线圈的电流关系可知 I_1 变大, 故 D 错误。

7. 【答案】B

【解析】根据油滴静止在电容器中的 A 点, 可知油滴所受电场力与重力等大反向, 电容器中的电场强度方向竖直向下, 所以油滴带负电, 故 A 错误; 据表达式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 可知, d 增大, C 减小, 根据 $Q = CU$ 可知, U 不变, 所以 Q 减小, 电容器放电, 灵敏电流计中有从 b 流向 a 的电流, 故 B 正确; 将 M 极板竖直向上缓慢地移动一小段距离, 由于电容器始终和电源相连, 所以两极板间的电压 U 不变, 根据表达式 $E = \frac{U}{d}$ 可知, d 增大, 所以 E 减小, 油滴所受电场力减小, 重力大于电场力, 油滴将竖直向下运动, 故 C 错误; 由于 N 极板接地, 其电势为零, A 点与 N 极板间的电势差为 $U' = Ed'$, A 点到 N 极板的距离 d' 不变, E 减小, 所以 U' 减小, 根据 $U' = \varphi_A - \varphi_N = \varphi_A$ 可知, φ_A 降低, 故 D 错误。

8. 【答案】D

【解析】竖直向上的过程中，有 $mg + \frac{B^2 L^2 v}{R+r} = ma$ ，解得 $a = g + \frac{B^2 L^2 v}{mR+mr}$ ，则金属杆 ab 做加速度逐渐减小的减速运动，直到速度为 0；竖直向下的过程中，有 $mg - \frac{B^2 L^2 v}{R+r} = ma'$ ，解得 $a' = g - \frac{B^2 L^2 v}{mR+mr}$ ，则金属杆 ab 做加速度逐渐减小的加速运动。由于安培力做负功，返回时速度的大小应该比 v_0 小，故 D 正确。

9. 【答案】AD

【解析】该衰变方程为 ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{92}^{234}\text{U}$ ，X 为 ${}_2^4\text{He}$ ，该衰变为 α 衰变，故 A 正确；放射性元素的半衰期与环境温度无关，故 B 错误；因为 $m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}} = 8\sqrt{2} \text{ mg}$ ，故 C 错误；衰变过程存在质量亏损，故 X 原子核与 ${}_{92}^{234}\text{U}$ 原子核的总质量小于钚 (${}_{94}^{238}\text{Pu}$) 的质量，故 D 正确。

10. 【答案】AC

【解析】根据 $qvB = m \frac{v^2}{r}$ 可得 $r = \frac{mv}{qB} = \sqrt{3}R$ ，故 A 正确；周期 $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$ ，轨迹所对应的圆心角为 60° ，因此粒子在磁场中运动的时间为 $t = \frac{60^\circ}{360^\circ} T = \frac{1}{6} T = \frac{\pi m}{3qB}$ ，故 B 错误；要使粒子经过 D 点需增大粒子做圆周运动的半径，由 $r = \frac{mv}{qB}$ 可知，应增大入射速度或者减小磁感应强度，故 C 正确，D 错误。

11. 【答案】BC

【解析】单刀双掷开关接到 1 时，由 $E = I_1(R+r)$ ，解得 $r = 0.5 \Omega$ ，故 A 错误；单刀双掷开关接到 1 时，电源的输出功率为 $I^2 R = 4 \text{ W}$ ，故 B 正确；由于电动机是非纯电阻，其消耗的电能大于产生的内能，因此 $UI_2 > I_2^2 R$ ，可得 $U > I_2 R$ ，代入公式得 $E = U + I_2 r > I_2 R + I_2 r$ ，解得 $I_2 < 2 \text{ A}$ ，故 C 正确，D 错误。

12. 【答案】BD

【解析】电子在选择器中所受的电场力向上，洛伦兹力向下，由于运动轨迹向下弯曲，故洛伦兹力 $evB >$ 电场力 eE ，电场力做负功，洛伦兹力不做功，根据动能定理可知，电子的动能减小，故 A 错误，B 正确；由于洛伦兹力 $evB >$ 电场力 eE ，要使电子在选择器中做直线运动，需减小洛伦兹力 evB ，即减小电子射入选择器时的速度，根据 $eU = \frac{1}{2}mv^2$ 可得 $v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$ ，因此需减小加速器两极板间的电压，故 C 错误，D 正确。

13. 【解析】

(1) 电流从 A 端流出，根据“红进黑出”可知，A 端应与黑色表笔相连接。

(2) 将两表笔短接，接入的待测电阻为 0，所以此时对应的电阻刻度应为 0；由闭合电路欧姆定律有

$$E = I_g(r + R_g + R_{\text{接}}), \text{ 可得 } R_{\text{接}} = \frac{E}{I_g} - r - R_g.$$

(3) 由闭合电路的欧姆定律有 $E = I(r + R_g + R_{\text{接}} + R_x)$ ，可得 $R_x = \frac{E}{I} - \frac{E}{I_g}$ 。

14. 【解析】

(1) 由电压关系有 $U_{\text{总}} = \frac{U}{R_V} (R_V + R)$ ，解得 $R = 960 \Omega$ ，所以定值电阻选用 G；若将电源接在待测电阻 R_x 两端，此时通过 R_x 的电流最大，约为 0.1 A，所以电流表选用 B。

(2) 因滑动变阻器 R_1 远小于待测电阻 R_x ，所以电路用分压式；根据比值法可计算出改装好的电压表的内阻与待测电阻 R_x 的比值为 $\frac{R'_V}{R_x} = 12$ ，待测电阻 R_x 与电流表 A_1 的内阻的比值为 $\frac{R_x}{R_A} = 12.5$ ，两个比值相差不大，但电压表内阻已知，电压表分得的电流可以计算，因此选用电流表外接法无系统误差。

(3) 由闭合电路欧姆定律有 $\frac{U}{R_V}(R_V + R_3) = (I - \frac{U}{R_V})R_x$, 可得 $R_x = \frac{5U}{I - \frac{U}{R_V}}$ 。

(4) 若滑动变阻器 R_1 和待测电阻 R_x 串联, 因滑动变阻器 R_1 远小于待测电阻 R_x , 所以移动滑片, 电路中电流和待测电阻 R_x 两端电压变化很小。

18. 【解析】

(1) 布朗运动是悬浮在水中的微粒的运动, 它间接说明液体分子永不停息地做无规则运动, 故 A 错误; 根据热力学第二定律可知, 一切与热现象有关的宏观自然过程都是不可逆的, 故 B 正确; 用活塞压缩密闭汽缸里的气体, 外界对气体做功 $2.0 \times 10^5 \text{ J}$, 为正值, 同时气体向外界放出热量 $0.5 \times 10^5 \text{ J}$, 为负值, 根据热力学第一定律, 有 $\Delta U = W + Q = 2.0 \times 10^5 \text{ J} - 0.5 \times 10^5 \text{ J} = 1.5 \times 10^5 \text{ J}$, 故 C 正确; 等容升温的过程中吸收的热量仅仅增加为内能, 而等压升温的过程中气体的体积增大, 对外做功, 吸收的热量转化为内能和对外做功, 所以一定质量的理想气体温度升高 1 K , 其等容升温的过程中吸收的热量小于等压升温的过程中吸收的热量, 故 D 正确; 根据热力学第二定律可知, 热量能够从高温物体传到低温物体, 但不可能从低温物体传到高温物体而不引起其他变化, 故 E 错误。

19. 【解析】

(1) A、B 两质点运动的方向始终相反, 可知 A、B 两质点间的距离为 $n\lambda + \frac{\lambda}{2}$, 因波长大于 0.6 m , 可知 $\lambda = 0.8 \text{ m}$, 故 A 正确; 根据 $\lambda = vT$, $T = 1 \text{ s}$, 可得 $v = 0.8 \text{ m/s}$, 故 B 错误; 由图丙可知, 所有质点的起振方向均沿 y 轴负方向, 所以质点 C 第一次运动到波峰的时间 $t = \frac{x_C}{v} + \frac{3}{4}T = 2.5 \text{ s}$, 故 C 错误; 质点 B 从 $t = 0.5 \text{ s}$ 开始振动, 在 $t = 0$ 到 $t = 2.25 \text{ s}$ 内的运动时间为 1.75 s , 运动路程 $s = 7A = 3.5 \text{ mm}$, 故 D 正确; 因丝线两端波源的振动频率相同, 所以能发生稳定的干涉现象, 故 E 正确。