

天一大联考
2022—2023 学年(上)高二年级期中考试

物理(B卷)答案

选择题:共 10 小题,每小题 5 分,共 50 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,第 7~10 题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 D

命题透析 本题考查考生对元电荷、静电平衡、电流、电动势基本概念的理解,考查考生的物理观念。

思路点拨 元电荷是物体带电量的最小值,电子、质子、正电子的电荷量在数值上等于元电荷,故 A 错误;电场中某点的电场强度由电场自身的性质以及该点的位置来决定,与试探电荷受力大小和试探电荷的电量无关,故 B 错误;静电平衡时,导体内部没有净剩电荷,不是没有电荷,故 C 错误;电动势在数值上等于非静电力把 1 C 的正电荷在电源内从负极移动到正极所做的功,故 D 正确。

2. 答案 C

命题透析 本题考查平行板电容器,考查了电势、电势能、匀强电场场强与电势差的关系、电容的定义式和决定式,考查考生的科学思维。

思路点拨 由 $C = \frac{Q}{U}$ 、 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ 、 $U = Ed$ 可知, $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon_r S}$, 即 E 与 d 无关;若 A 板上移,即 O 点到 A 板的距离 d_{AO} 增大,则 U_{AO} 增大,又 $\varphi_A = 0$, $U_{AO} = \varphi_A - \varphi_O = -\varphi_O$, 则 φ_O 降低,由 $E_p = q\varphi$ 知试探电荷在 O 点电势能增大,故 A 错误;同理 B 错误;将 B 板向上平移, E 不变,又 d_{AO} 不变,则 U_{AO} 不变, $-\varphi_O$ 不变,试探电荷在 O 点电势能不变, C 正确;若将 B 板向右平移,则 S 减小, E 则增大,则 U_{AO} 增大, φ_O 降低,试探电荷在 O 点电势能增大,故 D 错误。

3. 答案 A

命题透析 本题考查霍尔效应,以霍尔系数的量纲为题材,全面考查学生综合运用物理量的关系分析物理量单位的能力,考查物理观念。

思路点拨 由 $U = k \frac{IB}{d}$ 可知 k 的单位为 $V \frac{m}{A \cdot T} = \frac{J}{C} \frac{m}{A \cdot \frac{N}{Am}} = \frac{N \cdot m}{C} \frac{m}{A \cdot \frac{N}{Am}} = m^3/C$, 故 A 正确, B、C 错误;食盐

溶液中含有等量的正负两种电荷,不会产生霍尔现象,故 D 错误。

4. 答案 B

命题透析 本题考查学生对洛伦兹力和安培力本质的理解,考查物理观念。

思路点拨 由题意可知 $mg = qE$, 圆筒开始运动前,对其底部的压力为 0,故 A 错误;洛伦兹力在竖直方向上的分力 $F_y = qv_0 B$ 恒定,小球相对于圆筒做匀加速直线运动,故 B 正确;洛伦兹力在水平方向上的分力做负功,其总功为零,即洛伦兹力不做功,故 C 错误;小球从圆筒中飞出后洛伦兹力提供其做圆周运动的向心力,故 D 错误。

5. 答案 B

命题透析 本题考查纯电阻电路和非纯电阻电路电功、电功率、电热问题,考查考生的科学思维。

思路点拨 电动机启动前车灯的功率 $P_L = I_1 E - I_1^2 r$, 车灯电阻 $R_L = \frac{E - I_1 r}{I_1}$, 所以 A 错, B 正确;电动机启动瞬间

电动机两端电压为 $E - I_2 r$, 但不是纯电阻电路, 不能用 $P = \frac{U^2}{R}$ 计算功率, 所以 C 错误; 通过电动机电流不是 $I_2 - I_1$, 而且电动机总功率不能用 $P = I^2 R$ 计算, 所以 D 错误。

6. 答案 A

命题透析 本题考查场强叠加原理、微元法、等效法, 考查考生的科学思维。

思路点拨 圆环的线电荷密度 $\rho = \frac{q}{2\pi R}$, 取 Δs 长度的圆环, 带电量 $\Delta q = \rho \Delta s$, 其在 A 点产生的场强沿水平方向的分量为 $\Delta E = k \frac{\rho \Delta s}{r^2} \cos \theta$, 其中 $r = \sqrt{R^2 + (3R)^2} = \sqrt{10}R$, $\cos \theta = \frac{3R}{\sqrt{10}R} = \frac{3}{\sqrt{10}}$; 则整个圆环在 A 点产生的场强

大小为 $E = \frac{3kq}{10\sqrt{10}R^2}$, 方向水平向左。又 A 点场强为 0, 由对称性可知带电薄板在 B 点产生的场强大小为 $E =$

$\frac{3kq}{10\sqrt{10}R^2}$, 方向水平向左。

7. 答案 AD

命题透析 本题考查等量同种电荷电势分布和场强分布特点, 考查考生用图像描述物理规律的能力, 考查科学思维。

思路点拨 等量同种正点电荷连线中垂线上场强变化的规律是: 从中点沿中垂线向两侧先增大后减小, 考虑到场强的方向, 故 A 正确, B 错误; 等量同种正点电荷连线中垂线上电势变化的规律是: 从中点沿中垂线向两侧逐渐降低, 故 C 错误, D 正确。

8. 答案 BCD

命题透析 本题综合考查电场线与等势线的关系、电势、电势差、电势能、动能定理、能量守恒、电场力做功与电势能变化的关系, 考查考生的科学思维。

思路点拨 等势线密的地方电场线也密, 故 $E_a < E_b < E_c$, A 错; 由图中信息可知, $\varphi_a = \varphi_c = 0$, $\varphi_b = -20$ V, 故 B 对; 由 $E_p = q\varphi$ 可知, $E_{pa} = E_{pc} = 0$, $E_{pb} = -2.0 \times 10^{-5}$ J, 故 C 对; 由能量守恒可知, $E_{ka} + E_{pa} = E_{kc} + E_{pc}$, 又 $E_{pa} = E_{pc} = 0$, 故 $E_{ka} = E_{kc}$, 由动能定理可得 $E_{kb} - E_{ka} = 2.0 \times 10^{-5}$ J, 故 D 对。

9. 答案 BC

命题透析 本题考查动态电路问题, 考查闭合电路欧姆定律和欧姆定律的区别, 考查考生分析推理能力和用图像表述物理规律的能力。

思路点拨 由欧姆定律 $U_1 = IR_1$, 可知 A 错误, B 正确; 由闭合电路欧姆定律 $E = I(r + R_1) + U_2$, 变形得 $U_2 = -(r + R_1) \cdot I + E$, 故 C 正确, D 错误。

10. 答案 AC

命题透析 本题考查质谱仪、速度选择器, 带电粒子在复合场中的运动, 考查学生分析综合能力和科学思维。

思路点拨 粒子在速度选择器 B_0 中由受力平衡 $qvB = q \frac{U}{d}$, 得粒子速度 $v = \frac{U}{Bd}$, 故 A 正确; 粒子在加速器 A_0

中由动能定理 $qU' = \frac{1}{2}mv^2$, 得加速器电压 $U' = \frac{U^2}{2kB^2d^2}$, 故 B 错误; 粒子在分离器中做圆周运动, 由牛顿第二定律

$qvB' = m \frac{v^2}{R}$, 得分离器的磁感应强度 $B' = \frac{U}{kRBd}$, 故 C 正确; 因为氦核和 α 粒子比荷相同, 故该装置无法将二者组成的粒子束分离开, D 错误。

11. 答案 (1)2.05(1分)

(2)5.226(5.225~5.227均可,1分)

(3)电流、电压零刻度(1分) 欧姆零点(1分) 增大(1分) 需要(1分) 16 000(1分)

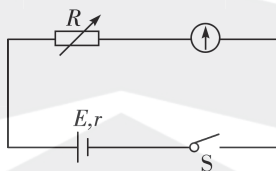
命题透析 本实验考查游标卡尺,螺旋测微器和欧姆表的读数方法,以及欧姆表的使用方法,考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (1)游标卡尺不需要估读,由游标卡尺的减法读数规则读取容器长度 $l = 25 - 5 \times 0.9 = 20.5 \text{ mm} = 2.05 \text{ cm}$;

(2)螺旋测微器需要估读,观察可知固定刻度未露半毫米刻度线,则容器的直径为 $D = 5 + 22.6 \times 0.01 = 5.226 \text{ mm}$;

(3)调节指针定位螺丝,使多用电表指针指着左侧零刻度。调节指针定位螺丝是为了机械调零。调节欧姆调零旋钮是为了欧姆调零。调节欧姆调零旋钮,使电表指针对准右侧欧姆零点。指针不偏转说明待测样品阻值太大,欧姆表应选择较大的倍率。更换倍率后需要再次欧姆调零。欧姆表不需要估读,样品电阻 $R = 16 \times 1\,000 = 16\,000 \Omega$ 。

12. 答案 (1)如图所示(2分)



(2)最大(1分) 断开(1分)

(3) k_1 (1分) $-b_1 - R_g$ (1分)

(4) b_2 (1分) $-k_2 - R_g$ (1分)

命题透析 本实验考查考生用安阻法测电源电动势和内阻。考查考生实验操作能力,数据处理能力。考查电源的 UI 图像和电阻的伏安特性曲线的联系

思路点拨 (1)由实物图可知,本实验采用安阻法测电源电动势和内阻;

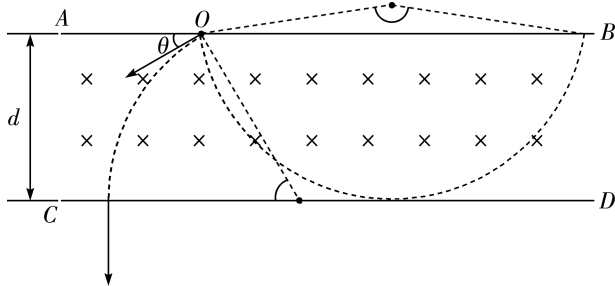
(2)为保护电路,开关应断开,电阻箱应调到阻值最大;因实验中水果电池内阻会发生明显改变,测量应尽量迅速;

(3)由闭合电路欧姆定律 $E = I(r + R + R_g)$,得 $R = E \frac{1}{I} - (r + R_g)$,故电动势 $E = k_1$,内电阻 $r = -b_1 - R_g$;

(4)由闭合电路欧姆定律 $E = I(r + R + R_g)$,得 $IR = -(r + R_g)I + E$,故电动势 $E = b_2$,内电阻 $r = -k_2 - R_g$ 。

13. **命题透析** 本题考查旋转圆模型,考查带电粒子在有界匀强磁场中运动的临界极值问题,考查科学思维。

思路点拨 (1)由几何关系可得粒子做圆周运动的半径 $R = \frac{d}{\cos \theta} = \frac{2\sqrt{3}}{3}d$ (1分)



(2) 由洛伦兹力提供向心力 $qvB = m \frac{v^2}{R}$ (1分)

得粒子的速度 $v = \frac{qBR}{m} = \frac{2\sqrt{3}dqB}{3m}$ (1分)

(3) 当粒子轨迹与 CD 边相切时, 轨迹圆的圆心角 α 最大, 粒子在磁场中运动时间最长

由几何关系得 $\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{R-d}{R}$ (1分)

代入数据 $\cos \frac{\alpha}{2} = 1 - \frac{\sqrt{3}}{2}$, 即 $\alpha = 164^\circ$ (1分)

粒子做圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ (1分)

粒子在磁场中运动的时间 $t = \frac{\alpha}{360^\circ} T$

代入数据得 $t = \frac{41\pi m}{45qB}$ (1分)

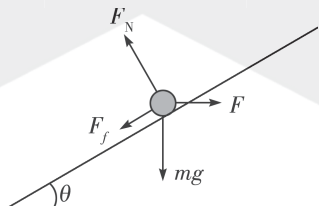
14. 命题透析 本题考查磁场对通电导线的的作用力、磁通量、电磁感应等力电综合问题, 考查学生分析推理和计算能力、科学思维。

思路点拨 (1) 由 $mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$, ① (1分)

可知通过杆的电流最小值 $I_{\min} \geq 0$ 即可。 (1分)

若杆受到沿斜面向下的最大静摩擦力, 则此时通过杆的电流最大为 I_{\max} (1分)

则其受到的安培力 $F = I_{\max} l B_0$, 方向水平向右 ② (1分)



由受力平衡可知

$mg \sin \theta + \mu F_N = F \cos \theta$ ③ (1分)

$F_N = mg \cos \theta + F \sin \theta$ ④ (1分)

联立②③④解得 $I_{\max} = \frac{24}{7} A$ (1分)

综上所述通过杆的电流范围为 $0 \leq I \leq \frac{24}{7} A$ (1分)

(2) 开关 S 闭合后, 由 $mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$ 可知

若回路中无电流, 则杆所受滑动摩擦力等于重力沿斜面向下的分力 (1分)

为使杆保持匀速直线运动, 则闭合回路 $ABMN$ 中磁通量应保持不变

$B_0 l^2 = Bl(l + vt)$ (2分)

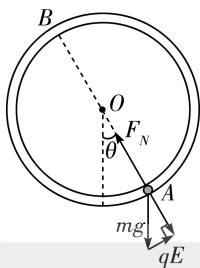
代入数据得 $B = \frac{1}{1+t} (T)$ (1分)

15. 命题透析 本题以类杆模型为基础考查复合场中的圆周运动; 考查功能原理(电场力做功与电势能变化的关系, 重力做功与重力势能的关系), 动能定理的综合应用, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)由小球在 A 点动能最大可知,合外力指向圆心 O ,故重力与电场力的合力沿 OA 背离圆心,且当电场力与 OA 垂直时,场强最小 (1分)

$$mg \sin \theta = qE \quad (1分)$$

场强的最小值为 $E = \frac{mg}{2q}$,场强的方向垂直于 OA 向下 (1分)



(2)延长 AO 与管道相交于点 B ,因小球恰能沿管道做完整的圆周运动,故小球在 B 点速度为 0 (1分)

研究 B 到 A 的过程,由动能定理得 $mg \cos \theta \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_A^2$ (1分)

$$v_A = \sqrt{4gR \cos \theta}$$

在 A 点由牛顿第二定律可得, $F_N - mg \cos \theta = m \frac{v_A^2}{R}$ (1分)

$$F_N = 5mg \cos \theta = \frac{5\sqrt{3}}{2}mg \quad (1分)$$

由牛顿第三定律可知,小球对轨道的压力 $F'_N = F_N = \frac{5\sqrt{3}}{2}mg$ (1分)

方向沿 OA 背离圆心 (1分)

(3)由功能关系可知,电场力的功等于机械能的变化量 $W_{电} = \Delta E_{机}$

电场力做负功最多时,机械能最小 (1分)

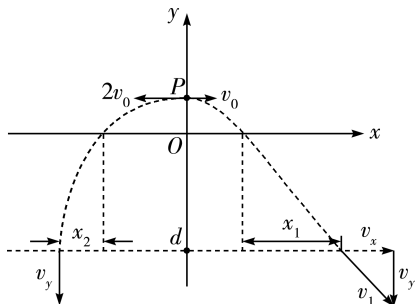
$$-qER = E_m - \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (1分)$$

$$E_m = \frac{1}{2}mv_A^2 - qER = (\sqrt{3} - \frac{1}{2})mgR \quad (1分)$$

16. **命题透析** 本题考查带电粒子在复合场中的运动,综合考查考生对复杂运动的分析推理能力,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)两微粒在竖直方向上做自由落体运动,故设其在电场中运动的时间同为 t

设右侧微粒的水平初速度大小为 v_0 ,则左侧微粒水平初速度大小为 $2v_0$



微粒在电场中运动时的水平加速度 $a_x = \frac{qE}{m} = kE$ ① (1分)

由左侧微粒出电场时速度竖直向下可知, $2v_0 = kEt$ ② (1分)

右侧微粒在电场运动的水平位移 $x_1 = v_0t + \frac{1}{2}kEt^2$ ③ (1分)

左侧微粒在电场运动的水平位移 $x_2 = 2v_0t - \frac{1}{2}kEt^2$ ④ (1分)

联立①②③解得: $\frac{x_1}{x_2} = 2$ (1分)

(2) 设左侧微粒离开电场时的竖直速度为 v_y , 右侧微粒离开电场时的速度为 v_1

由题意可知, 出电场时右侧微粒的动能是左侧微粒动能的 2 倍

$\frac{1}{2}mv_1^2 = 2 \times \frac{1}{2}mv_y^2$ ⑤ (1分)

右侧微粒出电场时水平速度 $v_x = v_0 + kEt = 3v_0$ ⑥ (1分)

由勾股定理得 $v_1^2 = v_x^2 + v_y^2$ ⑦

联立⑤⑥⑦解得: $v_y = 3v_0$ (1分)

又 $\frac{mg}{qE} = \frac{v_y}{v_x}$, 即 $\frac{g}{kE} = \frac{v_y}{v_x}$ ⑧ (1分)

联立解得: $E = \frac{g}{k}$ (1分)

(3) 设 P 点得坐标为 $(0, y)$

$\frac{d}{x_1} = \frac{v_y}{v_x}$ ⑨ (1分)

对右侧微粒应用动能定理

$mg(y+d) + qEx_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ⑩ (1分)

对左侧微粒应用动能定理

$mg(y+d) - qEx_2 = \frac{1}{2}mv_y^2 - \frac{1}{2}m(2v_0)^2$ ⑪ (1分)

联立⑨⑩⑪解得 $y = \frac{1}{8}d$ (1分)

