

雅礼中学 2024 届高三月考试卷(三)

物理参考答案

一、单选题(24 分)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	A	D	D	C	B	B

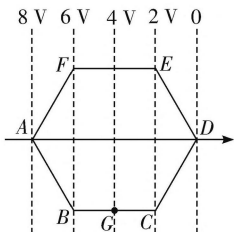
3. D 【解析】电子所受的电场力的方向与电场强度方向相反,所以电子向中心运动,电场强度逐渐增大,根据 $F=eE$,电场力逐渐增大,B 错误;电子的加速度 $a=\frac{eE}{m}$,电场强度增大,电子的加速度增大,速度图线的斜率增大,A 错误;电子向中心运动,电场强度增大,电势能图线的斜率增大,C 错误;电子逆电场线运动,电势升高,电场强度增大,电势图线的斜率增大,D 正确。
4. C 【解析】由于中心放一个圆柱形电极接电源的负极,沿边缘内壁放一个圆环形电极接电源的正极,在电源外部电流由正极流向负极,因此电流由边缘流向中心,玻璃皿所在处的磁场方向竖直向上,由左手定则可知,导电液体受到的安培力沿逆时针方向,因此液体沿逆时针方向旋转,故 A 错误;对于非纯电阻元件,不满足欧姆定律, $R \neq \frac{U}{I} = 7.0 \Omega$,B 错误;液体消耗的电功率 $P=UI=1.75 \text{ W}$,C 正确;1 分钟电流做功为 $W=Pt=1.75 \times 60 \text{ W}=105 \text{ W}$,由能量守恒可知电流做功转化为热能和液体的转动动能,因此 1 分钟内液体里产生的热量小于 105 J,D 错误。
5. B 【解析】B 球受到的重力 m_2g 和库仑斥力 F ,根据平衡条件和几何关系可知, $\frac{F}{x} = \frac{m_2g}{L}$,又因为 $F=k\frac{q_1q_2}{x^2}$,所以 $\frac{m_2g}{L} = k\frac{q_1q_2}{x^3}$,B 球的质量变为原来的 8 倍,而其他条件不变,能使 A、B 两球的距离缩短为 $\frac{x}{2}$,A、C、D 错误,B 正确。
6. B 【解析】开始时长木板 B 沿着斜面以速度 $v_0=12 \text{ m/s}$ 匀速下滑,有 $Mg\sin 37^\circ = \mu Mg\cos 37^\circ$,解得 $\mu=0.75$,A 正确;铁块 A 刚放在长木板 B 上时,对 A 分析,根据牛顿第二定律有 $\mu mg\cos 37^\circ + mg\sin 37^\circ = ma_A$,解得 $a_A=12 \text{ m/s}^2$,方向沿斜面向下,对 B,根据牛顿第二定律有 $\mu(M+m)g\cos 37^\circ + \mu mg\cos 37^\circ - Mg\sin 37^\circ = Ma_B$,解得 $a_B=4 \text{ m/s}^2$,方向沿斜面向上,设铁块 A 和长木板 B 共速的时间为 t ,则 $v_0 - a_B t = a_A t$,解得 $t=0.75 \text{ s}$,铁块 A 和长木板 B 共速后,速度大小为 $v_{共}=a_A t=9 \text{ m/s}$,B 错误;铁块 A 和长木板 B 共速,一起沿斜面匀速下滑,则长木板的长度为 $L=x_B - x_A = \frac{v_0 + v_{共}}{2} t - \frac{v_{共}}{2} t = 4.5 \text{ m}$,C 正确;铁块 A 和长木板 B 构成的系统合外力等于 0,动量守恒,由于摩擦力作用,系统机械能不守恒,D 正确。

二、多选题(20 分)

题号	7	8	9	10
答案	AD	BCD	AB	ABD

7. AD

8. BCD 【解析】电流的微观表达式 $I=neSv$,电流密度为 $j=\frac{I}{S}=nev$,A 错误,B 正确;由 $I=\frac{U}{R}$,而 $I=jS$, $R=\frac{\rho L}{S}$,所以 $E=\frac{U}{L}=\rho j$,C 正确;由题意知,电子在导线中的运动简化为匀速运动,则 $F_f=eE=eqj=ne^2\rho v$,D 正确。
9. AB 【解析】根据题设条件结合正六边形的特点得等势线分布情况如图,电场强度方向为由 A 指向 D,由粒子的运动情况知粒子受向左的电场力,则粒子带负电,A、B 正确;粒子从 A 点到 G 点过程中电场力做负功,粒子动能减小了 $\Delta E_k=8 \text{ eV}$,则到达点 G 时的动能为 4 eV,C 错误;由图可知,粒子若能运动到 C 点,电场力做功 -12 eV,粒子动能为零,而粒子只有沿 AD 方向运动,动能才可能为零,可知其显然不能到达 C 点,D 错误。



10. ABD 【解析】由图甲可知,细杆中点 C 将作半径为 l ,最大摆角为 θ_0 的圆弧摆动,A 正确;根据速度关联 $v_x=\frac{1}{2}v_B$, $v_y=\frac{1}{2}v_A$, $v_C=\sqrt{v_x^2+v_y^2}=\frac{\sqrt{v_A^2+v_B^2}}{2}$ ①,B 正确;由轻杆和 A、B 球构成的系统机

械能守恒,有 $\frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2 = mg \cdot 2l(\cos \theta - \cos \theta_0)$ ②,联立①、②两式,解得 $v_C=\sqrt{gl(\cos \theta - \cos \theta_0)}$,C 错误;轻杆中点 C 的周期性运动与单摆的摆动相似,当单摆摆线与竖直方向同样成 θ 角时,根据机械能守恒定律,可得摆球速度 $v=\sqrt{2gl(\cos \theta - \cos \theta_0)}$,即 $v:v_C=\sqrt{2}:1$,任意 θ 角对应位置均满足此速度关系,又因为摆球与轻杆中点 C 的运动路径完全相同,即路程相等,所以两者的周期之比 $T:T_C=1:\sqrt{2}$,D 正确。

三、实验题(16 分)

11. (8 分)(1)1 100(2 分)

(2) R_2 (1 分) 串联(1 分)



(3)C(2分)

(4) $\frac{\pi d^2 I_1 (r_1 + R_2)}{4l(I_2 - I_1)}$ (2分)

【解析】(3)由于滑动变阻器的阻值较小,应采用分压式接法,A、B两项均错误;电路D中 A_2 所在支路电阻大,电流小,但其量程大,无法使两者同时达到电流超过量程的 $\frac{1}{3}$,只有C电路能满足要求,C项正确。(4)由电阻定律得 $R_x = \rho \frac{l}{S}$,且 $S = \frac{1}{4} \pi d^2$,由

电路知识得 $I_1(r_1 + R_2) = (I_2 - I_1)R_x$,联立解得 $\rho = \frac{\pi d^2 I_1 (r_1 + R_2)}{4l(I_2 - I_1)}$

12. (8分)(1)不是(2分) 1.50(2分) 5.6(2分)

(2) 7.2×10^{-2} ($7.0 \times 10^{-2} \sim 7.4 \times 10^{-2}$ 均可) (2分)

【解析】(1)电源的 $U-I$ 图像的斜率大小表示电源的内阻,由曲线a可知斜率不是定值,故电源的内阻不是定值。由图丙可知所选量程为0~3 V,分度值为0.1 V,需要估读到0.01 V,故此时电压表的读数为1.50 V。电源的 $U-I$ 图像的纵截距表示电源的电动势,则由曲线a可知,电源电动势为2.90 V。当路端电压为1.50 V时,电流为0.25 A。根据闭合电路欧姆定律可得此时电源内阻为 $r = \frac{E_1 - U_1}{I_1} = 5.6 \Omega$

(2)由曲线a可知,当路端电压为2.50 V时电流为0.10 A,此时滑动变阻器接入电路的电阻为 $R = \frac{U_2}{I_2} - R_0 = 20 \Omega$,易知外电路总电阻为25 Ω ,在图丁中作出外电路总电阻的伏安特性曲线,它与曲线b交于点(60 mA, 1.5 V),该点即为此时外电路的工作点,此时R消耗的功率为 $P = I^2 R = 7.2 \times 10^{-2} \text{ W}$ 。

四、解答题

13. (12分)【解析】(1)设粒子穿出区域I时的速度大小为v,对粒子在区域I的运动过程,根据动能定理有 $\frac{1}{2}mv^2 = qEd$... (2分)

解得 $v = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$ (1分)

粒子在区域II中做类平抛运动,其竖直方向上的加速度大小为 $a = \frac{qE}{m}$ (1分)

运动时间为 $t = \frac{2d}{v}$ (1分)

在竖直方向上的位移大小为 $y = \frac{1}{2}at^2$ (1分)

解得 $y = d$ (1分)

由于粒子带负电,所以向上偏转,则粒子离开区域II的位置在区域II右边界与OP交点正上方d处 (1分)

(2)设粒子离开区域II时速度偏向角为 θ ,则有 $\tan \theta = \frac{at}{v}$ (1分)

解得 $\theta = \frac{\pi}{4}$ (1分)

设带电粒子最终打在光屏D上的Q点,则有 $PQ = d + d \tan \theta$ (1分)

解得 $PQ = 2d$,即带电粒子最终打在光屏D上P点上方距离P点2d的位置 (1分)

14. (12分)【解析】(1)带电系统开始运动时,设加速度为 a_1 ,由牛顿第二定律:

$a_1 = \frac{2qE}{2m} = \frac{qE}{m}$ (1分)

球B刚进入电场时,带电系统的速度为 v_1 ,有: $v_1^2 = 2a_1 L$ (1分)

解得: $v_1 = \sqrt{\frac{2qEL}{m}}$ (1分)

(2)假设球A能达到右极板,电场力对系统做功为 W_1 ,有:

$W_1 = 2qE \times 2.5L + (-3qE \times 1.5L) > 0$,所以A能穿过小孔,离开右极板 (2分)

假设球B能达到右极板,电场力对系统做功为 W_2 ,有:

$W_2 = 2qE \times 2.5L + (-3qE \times 3.5L) < 0$,所以B不能达到右极板 (2分)

(3)综上所述,带电系统速度第一次为零时,球A、B应分别在右极板两侧。设球B从静止到刚进入电场的时间为 t_1 ,则: $t_1 = \frac{v_1}{a_1}$

解得 $t_1 = \sqrt{\frac{2mL}{qE}}$ (2分)

球B进入电场后,带电系统的加速度为 a_2 ,由牛顿第二定律: $a_2 = \frac{-3qE + 2qE}{2m} = -\frac{qE}{2m}$

设球A刚达到右极板时的速度为 v_2 ,减速所需时间为 t_2 ,则有: $v_2^2 - v_1^2 = 2a_2 \times 1.5L$

$t_2 = \frac{v_2 - v_1}{a_2}$

解得: $v_2 = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2qEL}{m}}$, $t_2 = \sqrt{\frac{2mL}{qE}}$ (2分)



球 A 离电场后,带电系统继续做减速运动,设加速度为 a_3 ,再由牛顿第二定律:

$$a_3 = -\frac{3qE}{2m}$$

设球 A 从离开电场到静止所需的时间为 t_3 ,则有: $t_3 = \frac{0-v_2}{a_3}$

$$\text{解得: } t_2 = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{2mL}{qE}}$$

$$\text{带电系统从静止到速度第一次为零所需的时间为: } t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{7}{3}\sqrt{\frac{2mL}{qE}} \quad (1 \text{ 分})$$

15. (16 分)【解析】(1)令 v_1 和 v_2 分别表示第一次碰后 1、2 号的速度,则有

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由此可解得

$$v_1 = -\frac{1}{3} v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_2 = \frac{2}{3} v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

此时 3 号球静止, $v_3 = 0$ (1 分)

(2)碰后 2 号运动到位置 III 时,与 3 号相碰。根据动量守恒和机械能守恒,因为两球质量相等,所以速度互换,所以碰后 2 号停在 III 处,而 3 号以速率 v_2 运动 (1 分)

等到 3 号运动到位置 I 时,正好 1 号也返回到 I 处,所以第三次碰撞发生在 I 位置 (1 分)

令 v_{10} 和 v_{30} 分别表示第三次碰后 1、3 号的速度,则有

$$m_1 v_1 + m_3 v_2 = m_1 v_{10} + m_3 v_{30} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_3 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{10}^2 + \frac{1}{2} m_3 v_{30}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由此可解得 $v_{10} = v_0$, $v_{30} = 0$,此时 2 号球在位置 III 静止, $v_{20} = 0$ (2 分)

(3)1、3 号相碰过程中速度的变化正像上述 1、2 号在 II 处相碰时的逆过程,即碰后 3 号停在 I 处,而 1 号又以 v_0 的速度顺时针转动。等 1 号再运动到位置 II 时,和开始时相比,正好是三球顺时针依次换了一下位置而速率和开始时相同。这就是说,到此时共经历了一个周期的 $\frac{1}{3}$ 。

$$1 \text{ 号第一次由 I 运动到 II 所需时间为 } t_1 = \frac{2}{3} \frac{\pi R}{v_0} = \frac{4}{3} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$1、2 \text{ 号相碰后回到 I 所需时间为 } t_2 = \frac{2}{3} \frac{\pi R}{|v_1|} = \frac{2}{3} \frac{\pi R}{\frac{1}{3} v_0} = 4 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

1、3 号碰后再回到 II 所需时间为 $t_3 = t_1$

$$\text{又 } \frac{T}{3} = t_1 + t_2 + t_3, \text{ 解得 } T = 20 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

若环形槽内等间距分布着 $n=2024$ 个小球,令 1、2 号球第 1 次碰后的速度分别为 v_{11} 、 v_{21}

$$\text{则有 } v_{11} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_0 \quad v_{21} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_0$$

$$\text{且 } \frac{|v_{11}|}{v_{21}} = \frac{1}{n-1}$$

$$\text{解得 } \frac{m_1}{m_2} = \frac{n-1}{n+1} = \frac{2023}{2025} \text{ 且 } m_2 = m_3 = \dots = m_{2024} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由上述质量关系可得 } v_{11} = -\frac{1}{n} v_0 \quad v_{21} = \frac{n-1}{n} v_0$$

$$\text{又 } t_1' = \frac{2\pi R}{nv_0}$$

$$t_2' = \frac{2\pi R}{n|v_{11}|}$$

$$t_3' = t_1'$$

$$\text{且 } \frac{T_n}{n} = t_1' + t_2' + t_3'$$

$$\text{解得 } T_n = (n+2) \frac{2\pi R}{v_0}$$

$$\text{将 } n=2024, v_0 = \frac{1}{2} \pi R \text{ 代入可得 } T_{2024} = 8104 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

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



微信搜一搜



自主选拔在线