

2022~2023 学年度第二学期期末考试

高一物理试题

(考试时间: 75 分钟; 总分: 100 分)

注意事项:

1. 本试卷共分两部分, 第 I 卷为选择题, 第 II 卷为非选择题。

2. 所有试题的答案均填写在答题纸上, 答案写在试卷上的无效。

一、单项选择题: 共 10 题, 每题 4 分, 共 40 分, 每小题只有一个选项最符合题意。

1. 在物理学的发展过程中, 许多科学家做出了巨大贡献, 他们的科学发现推动了人类社会的进步。下列说法正确的是 ()

- A. 卡文迪什发现了万有引力定律, 并测出了引力常量
- B. 库仑发现了电荷间相互作用规律, 并发明了库仑扭秤
- C. 牛顿在研究第谷的天文观测数据的基础上, 总结出了行星运动的规律
- D. 法拉第首先提出了电场的概念, 并用真实存在的电场线来描述电场

【答案】B

【解析】

【详解】A. 牛顿发现了万有引力定律, 卡文迪什测出了引力常量, 故 A 错误;

B. 库仑发现了电荷间相互作用规律, 并发明了库仑扭秤, 故 B 正确;

C. 开普勒在研究第谷的天文观测数据的基础上, 总结出了行星运动的规律, 故 C 错误;

D. 法拉第首先提出了电场的概念, 并用电场线来描述电场, 但是电场线不是真实存在的, 故 D 错误。

故选 B。

2. 保护知识产权, 抵制盗版是我们每个公民的责任与义务, 小华有一次不小心购买了盗版的物理参考书, 做练习时, 他发现有一个关键数据看不清, 拿来问老师, 如果你是老师, 你认为数据可能是 ()

- A. $4.0 \times 10^{-19} \text{C}$
- B. $4.2 \times 10^{-19} \text{C}$
- C. $4.6 \times 10^{-19} \text{C}$
- D. $4.8 \times 10^{-19} \text{C}$

【答案】D

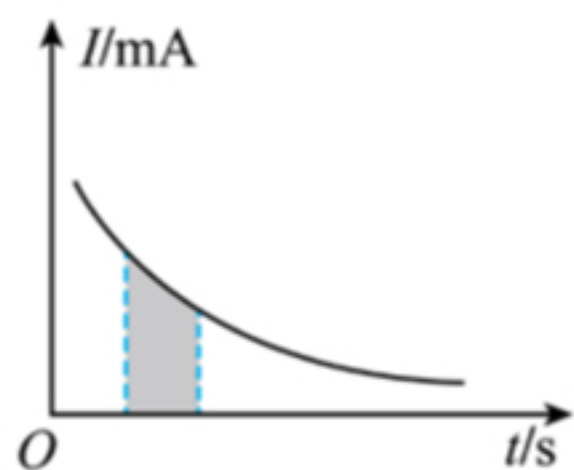
【解析】

【详解】带电体所带电荷量一定等于元电荷 e 的整数倍, 即

$$4.8 \times 10^{-19} \text{C} = 3e$$

故选 D。

3. 一个电容器充电后, 在两极间连接一个定值电阻进行放电, 放电电流随时间变化的图像如图所示, 下列说法不正确的是 ()



- A. 图中阴影面积代表电容器在相应的时间内减少的电荷量
- B. 随着电容器所带电荷量的减少，电容器的电容越来越小
- C. 随着放电电流的减小，电容器两极板间的电压越来越小
- D. 当放电电流减为初值的一半时，电容器所带的电荷量也减为一半

【答案】B

【解析】

【详解】A. 图中的阴影面积代表电容器在相应的时间内减少的电荷量，故 A 正确；

B. 电容器的电容由自身的构造和材料决定，不随电容器所带的电荷量的变化而变化，故 B 错误；

C. 随着放电电流的减小，电容器两极板所带电荷量减少，由电容的定义

$$C = \frac{Q}{U}$$

可知，电容器两极板间的电压也越来越小，故 C 正确；

D. 当放电电流减为初值的一半时，则电阻的电流变为初值的一半，则电阻的电压也变为初值的一半，则电容器两极间的电压变为初值的一半，由电容的定义知，电容器所带的电荷量也减为一半，故 D 正确。

本题选不正确的，故选 B。

4. 在空中悬停的无人机因突然失去动力而下坠，在此过程中，其所受空气阻力与下坠速度成正比，则无人机下坠过程中（ ）



- A. 机械能守恒
- B. 机械能一直减小
- C. 机械能一直增加
- D. 所受合外力先做正功后做负功

【答案】B

【解析】

【详解】A. 无人机下坠运动中，受重力和空气阻力作用，因此机械能不守恒，A 错误；

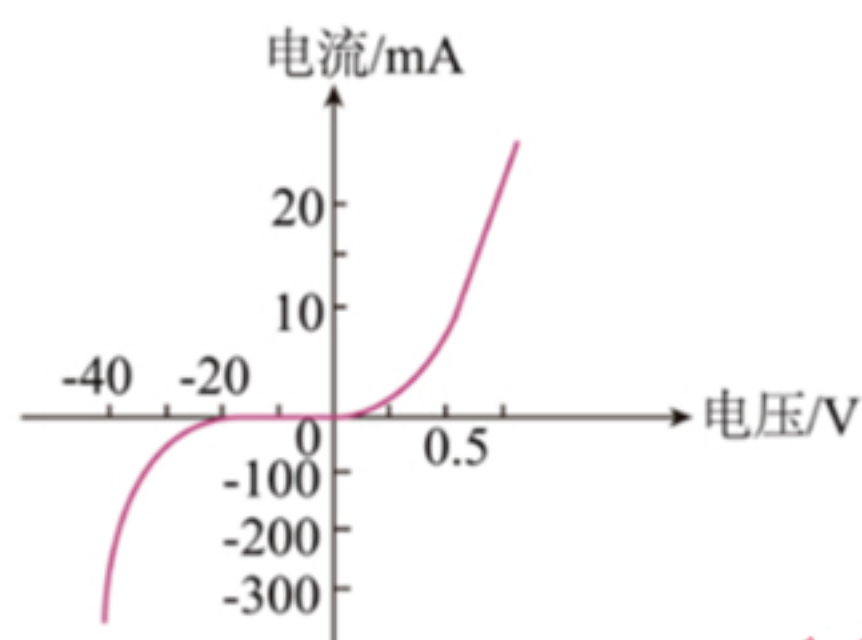
BC. 在此过程中，一直受到空气阻力作用，因此机械能一直减小，B 正确，C 错误；

D. 在此过程中，若空气阻力一直小于重力，则一直在加速运动，所受合外力一直做正功；若空气阻力先

小于重力，后与重力大小相等，则先加速后匀速，所受合外力先做正功后做功是零，D 错误。

故选 B。

5. 晶体二极管是一种半导体元件，在生产和生活中有着广泛的应用，某二极管的伏安特性曲线如图所示，下列说法正确的是（ ）



- A. 二极管是非线性元件
- B. 加正向电压时，二极管阻值不变
- C. 加正向电压时，二极管阻值随着电压的增大而增大
- D. 加反向电压时，无论加多大电压，电流都很小

【答案】A

【解析】

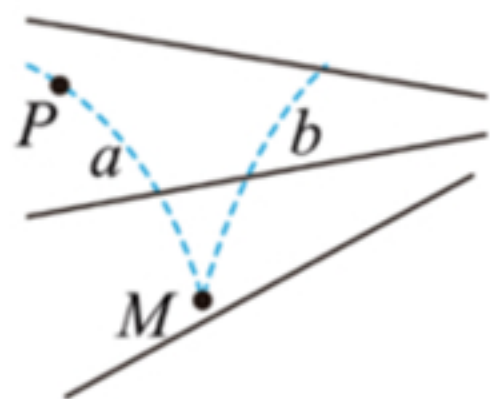
【详解】根据欧姆定律有

$$I = \frac{U}{R} = \frac{1}{R}U$$

可知 $I-U$ 图线的斜率表示电阻的倒数。由题图可知，二极管加正向电压时电流较大，电阻较小，且随电压的增大，图线与原点连线的斜率在增大，故电阻在减小，则二极管是非线性元件；加反向电压时开始电流很小，但当反向电压很大时，二极管被击穿，电流剧增。

故选 A。

6. 如图所示，实线为方向未知的三条电场线，从电场中 M 点以相同速度先后飞出 a 、 b 两个带电粒子，仅在电场力作用下的运动轨迹如图中虚线所示，则（ ）



- A. 此电场线是由带正电的点电荷产生的
- B. P 点没有电场线，则该处电场强度为零
- C. 两个粒子的电势能都减小
- D. 两个粒子的加速度都增加

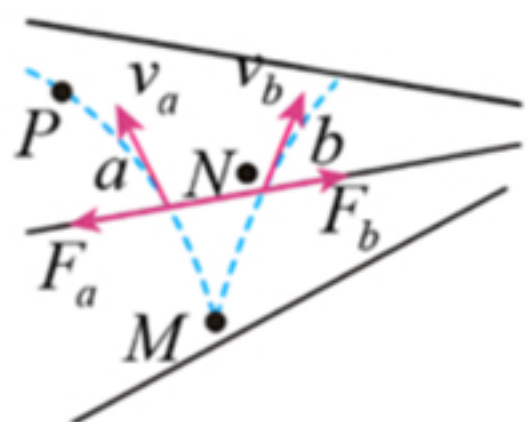
【答案】C

【解析】

【详解】A. 由于不知道电场线的方向，两个带电粒子的电性也不知道，故不能确定此电场线是由带正电的点电荷产生的，还是由带负电的点电荷产生的，故 A 错误；

B. P 点虽然没有画出电场线，但是 P 点的电场强度不为零，故 B 错误；

C. 根据粒子运动的轨迹可知电场力方向与速度方向的夹角均小于 90° ，如图所示

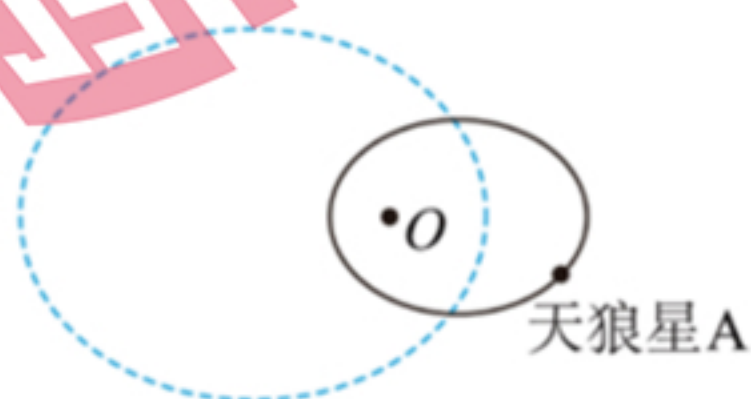


电场力对两粒子均正功，故两个粒子的电势能都减小，故 C 正确；

D. 电场线的疏密程度反映场强大小，从 a 粒子运动轨迹可知，电场强度越来越小，电场力越来越小，故加速度越来越小；从 b 粒子运动轨迹可知，电场强度越来越大，电场力越来越大，故加速度越来越大，故 D 错误。

故选 C。

7. 天文观测发现，天狼星 A 与其伴星 B 是一个双星系统，它们始终绕着 O 点在两个不同椭圆轨道上运动。如图所示，实线为天狼星 A 的运行轨迹，虚线为其伴星 B 的轨迹。则（ ）



A. A 的运行周期小于 B 的运行周期

B. A 的质量可能等于 B 的质量

C. A 的加速度总是小于 B 的加速度

D. A 与 B 绕 O 点的旋转方向可能相反

【答案】C

【解析】

【详解】A. 天狼星 A 与其伴星 B 是一个双星系统，它们始终绕着 O 点在两个不同椭圆轨道上运动，可知天狼星 A 与其伴星 B 始终在 O 点的两侧，且两星与 O 点始终在一条直线上，因此可知天狼星 A 与其伴星 B 运行的角速度相同，周期相同，故 A 错误

B. 近似认为 A、B 在做圆周运动，设 A 的质量为 m_A 、轨道半径为 r_A ，B 的质量为 m_B 、轨道半径为 r_B ，两星之间的距离为 l ，两星之间的万有引力提供各自做圆周运动的向心力，则有

$$G \frac{m_A m_B}{l^2} = m_A \omega^2 r_A, \quad G \frac{m_A m_B}{l^2} = m_B \omega^2 r_B$$

其中

$$l = r_A + r_B$$

解得

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{r_B}{r_A}$$

显然，B 星的轨道半径大于 A 星的轨道半径，因此可知 A 星的质量大于 B 星的质量，故 B 错误；

C. 根据万有引力产生加速度可得

$$a_A = \frac{Gm_B}{l^2}, \quad a_B = \frac{Gm_A}{l^2}$$

而

$$m_A > m_B$$

可知

$$a_A < a_B$$

故 C 正确；

D. 由于天狼星 A 与其伴星 B 是一个双星系统，而双星系统由彼此之间的万有引力提供合外力，二者角速度一样，且绕行方向必定相同，公共圆心必须在质心连线上，两星才能稳定运行，故 D 错误。

故选 C。

8. 高铁已成为中国的“国家名片”，是大多数人出行的首选。提高列车运动速率的有效途径是增大发动机的功率和减小阻力。某列车由若干节额定功率均为 P 的动力车厢组成，行驶时所受的阻力与速率的二次方成正比，即 $f = kv^2$ ，只启用一节动力车厢时列车能达到的最大速度为 v_m 。列车由静止开始运动，下列说法正确的是（ ）

- A. 若列车匀加速启动，则牵引力恒定
- B. 若列车输出功率恒定，则做匀加速运动
- C. 若启用 4 节动力车厢，则列车的最大速度为 $4v_m$
- D. 若列车最大速度提高到 $2v_m$ ，则需要启用 8 节动力车厢

【答案】D

【解析】

【详解】A. 若动车组匀加速启动则有

$$F - f = ma$$

则动车的牵引力为

$$F = ma + f = ma + kv^2$$

随着速度的增加，牵引力 F 逐渐增大，故 A 错误；

B. 若动车输出功率恒定，则据

$$F = \frac{P}{v}$$

动车加速度

$$a = \frac{F - f}{m} = \frac{P - kv^3}{mv}$$

可知当功率一定时，随着速度增加，动车的加速度减小，动车不可能做匀加速运动，故 B 错误；

CD. 动车速度最大时，牵引力与阻力相等，则

$$P = Fv = fv_m = kv_m^3$$

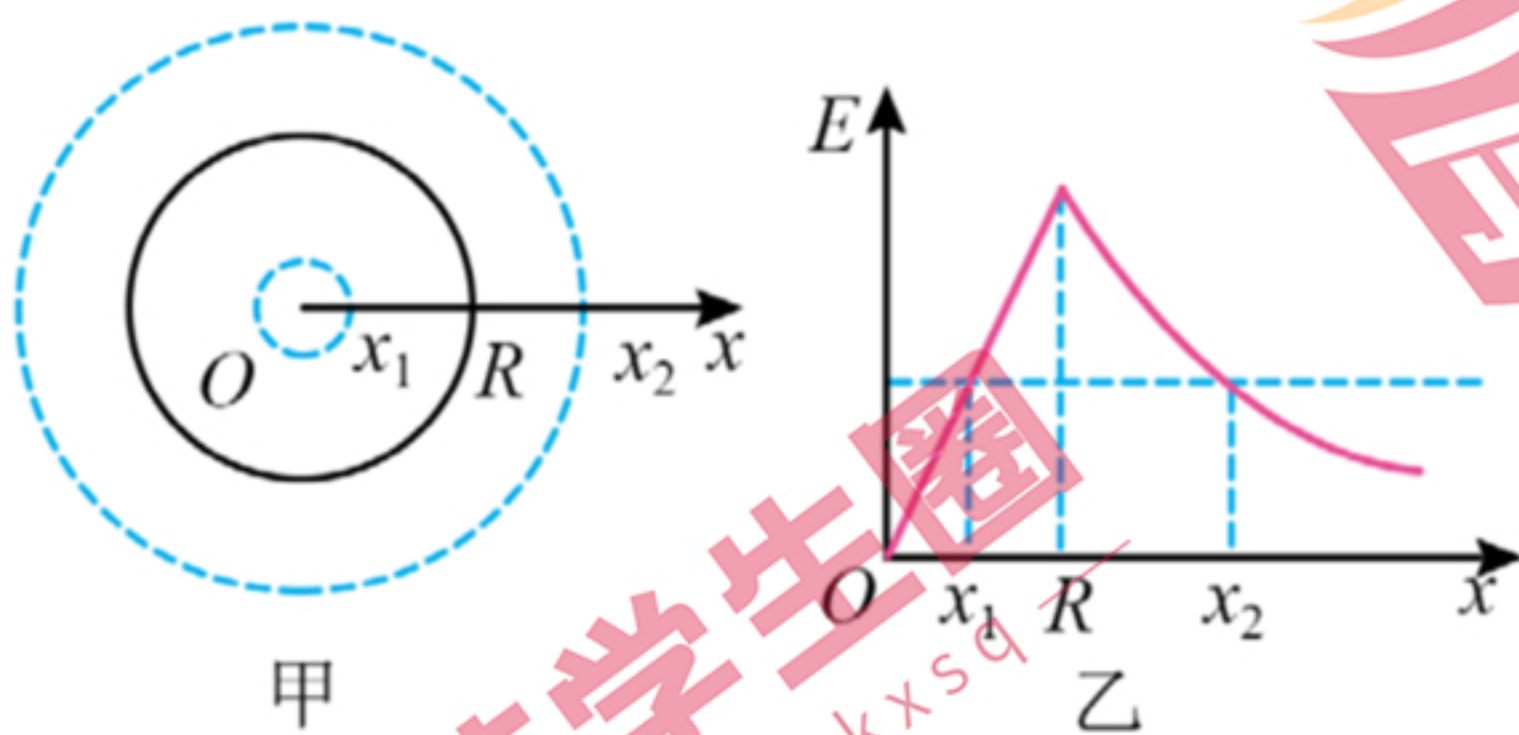
可得

$$v_m = \sqrt[3]{\frac{P}{k}}$$

若启用 4 节动力车厢，则列车的最大速度为 $\sqrt[3]{4}v_m$ ；若列车最大速度提高到 $2v_m$ ，则需要启用 8 节动力车厢，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

9. 如图甲所示，真空中有一半径为 R 、电荷量为 $+Q$ 的均匀带电球体，以球心为坐标原点，沿半径方向建立 x 轴。理论分析表明， x 轴上各点的场强随 x 变化关系如图乙所示，其中 $x_1 = \frac{R}{4}$ 和 $x_2 = 2R$ 处的场强大小相等，则（ ）



A. x_1 和 x_2 处场强方向相反

B. 球内部的电场为匀强电场

C. 负试探电荷在 R 位置的电势能比在 x_2 位置的电动势大

D. x_1 位置的电势高于 x_2 位置的电势

【答案】D

【解析】

【详解】A. x_1 和 x_2 处场强均为正值，方向相同，A 错误；

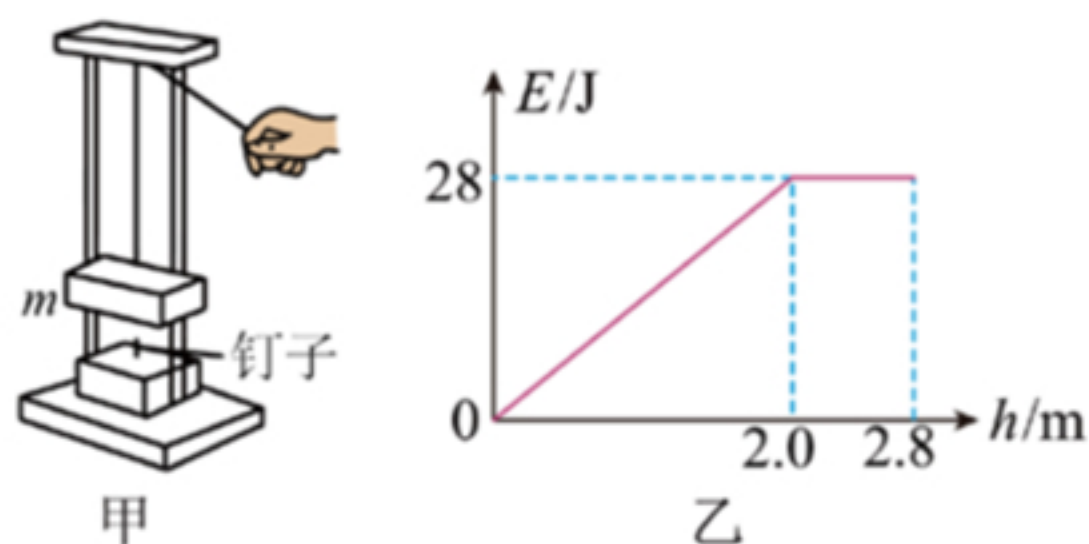
B. 由图乙可知，球内部的电场随 x 的增大而增大，不是匀强电场，B 错误；

C. 沿电场线方向，电势逐渐降低，所以 R 位置的电势比 x_2 位置的电势大，负试探电荷在 R 位置的电势能比在 x_2 位置的电势能小，C 错误。

D. 由图乙可知电场方向由 x_1 指向 x_2 ，根据电势沿电场线方向减小可知 x_1 位置电势高于 x_2 位置电势，D 正确。

故选 D。

10. 如图甲所示是一打桩机的简易模型。质量 $m = 1\text{kg}$ 的物体在拉力 F 作用下从与钉子接触处由静止开始运动，上升一段高度后撤去 F ，到最高点后自由下落，撞击钉子，将钉子打入 4cm 深度，且物体不再被弹起，若以初始状态物体与钉子接触处为零势能点，物体上升过程中，机械能 E 与上升高度 h 的关系图像如图乙所示。撞击前不计所有摩擦，钉子质量忽略不计，重力加速度 g 取 10m/s^2 。则（ ）



A. 物体上升过程中的加速度为 14m/s^2

B. 物体上升过程中的最大速度为 4m/s

C. 钉子受到的平均阻力为 700N

D. 物体上升到 0.5m 高度处拉力 F 的瞬时功率为 8W

【答案】B

【解析】

【详解】AB. 由题意可知，上升 2m 过程中， F 做正功，物体加速上升，机械能增加，之后撤去 F ，机械能保持不变，物体减速上升，可得上升 2m 时的机械能为

$$E = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2$$

代入数据解得物体上升过程中的最大速度为

$$v_1 = 4\text{m/s}$$

根据匀变速直线运动的速度位移公式得

$$v_1^2 = 2ah_1$$

解得物体加速上升过程的加速度为

$$a = \frac{v_1^2}{2h_1} = 4\text{m/s}^2$$

A 错误，B 正确；

C. 根据机械能守恒定律可得，物体与钉子接触时的动能为 28J，将钉子打入 4cm 深度过程，根据能量守恒定律可得

$$mgh_2 + \frac{1}{2}mv^2 = fh_2$$

代入数据解得

$$f = 710\text{N}$$

C 错误；

D. 根据速度位移公式得

$$v_2^2 = 2ah'$$

解得物体上升到 0.5m 高度处的速度为

$$v_2 = \sqrt{2ah'} = 2\text{m/s}$$

根据牛顿第二定律得

$$F - mg = ma$$

解得

$$F = 14\text{N}$$

则拉力 F 的瞬时功率为

$$P = Fv_2 = 14 \times 2\text{W} = 28\text{W}$$

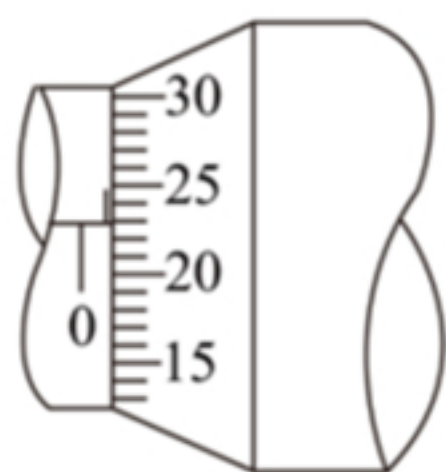
D 错误。

故选 B。

二、非选择题：共 5 题，共 60 分，其中第 12 题~第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

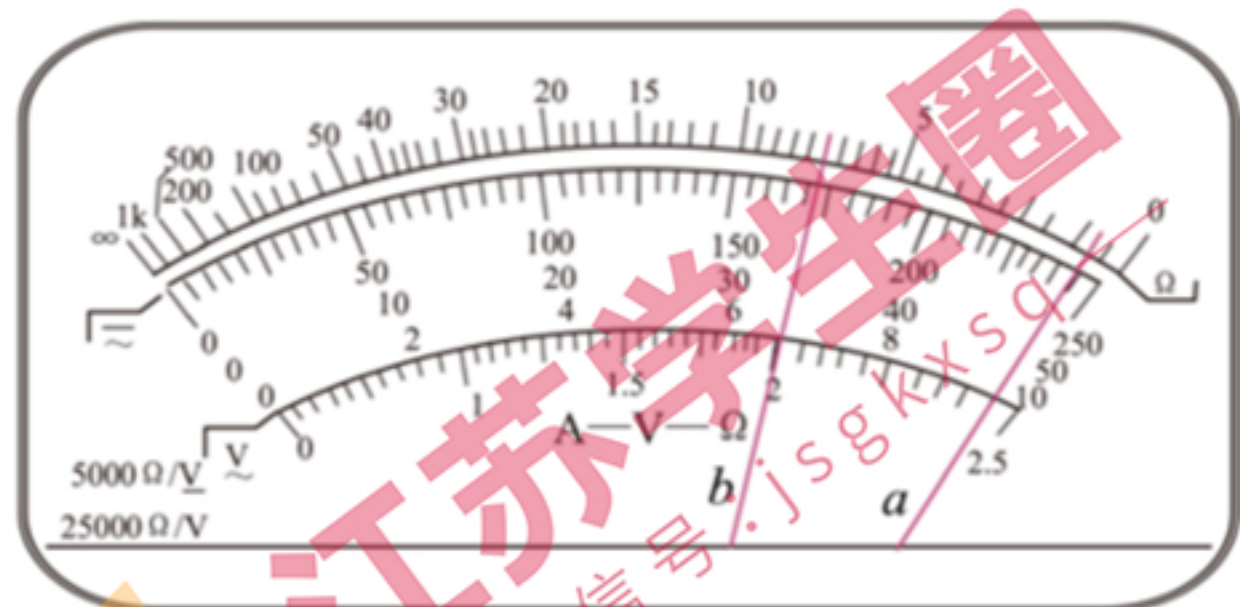
11. 某小组测量一段合金丝的电阻率。

(1) 用螺旋测微器测合金丝的直径 d ，如图甲所示，其示数为_____mm。



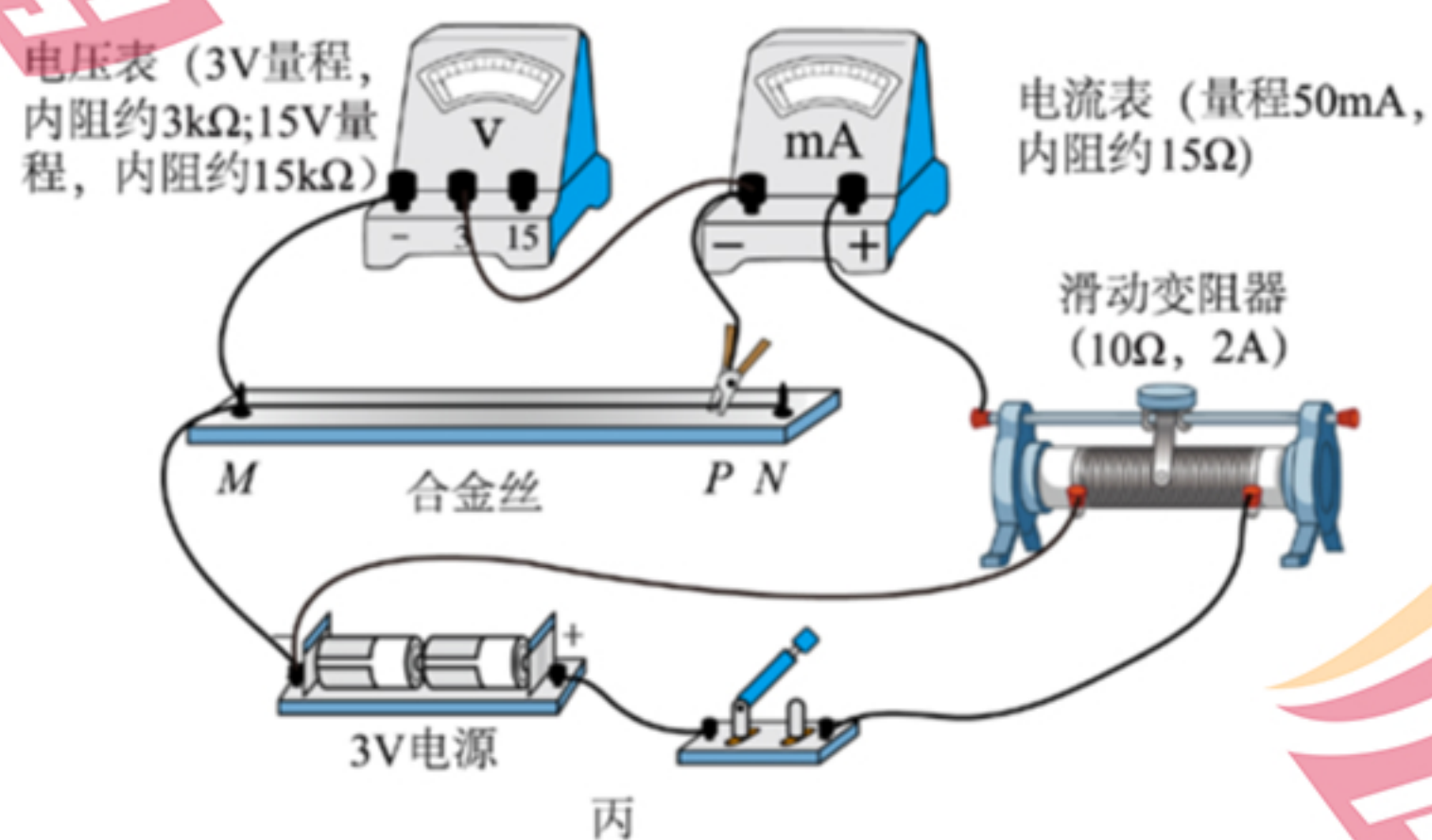
甲

(2) 用多用电表测合金丝的电阻，选用欧姆挡“ $\times 100$ ”进行测量，如图乙所示，指针静止在 a 位置；换挡调零后重新测量，指针静止在 b 位置，测得合金丝电阻为_____ Ω 。



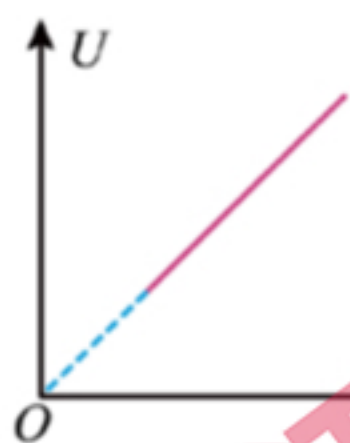
乙

(3) 用如图丙所示电路测量合金丝电阻，用毫米刻度尺测出合金丝_____ (选填“MP” “MN” 或 “PN”) 间的长度为 L 。



丙

(4) 实验过程中，调节滑动变阻器，测出多组电压 U 和电流 I 的数据，作出 $U-I$ 图像如图丁所示，图线的斜率为 k ，该合金丝的电阻率 $\rho =$ _____ (用 d 、 L 、 k 表示)。



丁

(5) 下列做法有助于减小实验误差的是_____。

- A. 测合金丝直径时，只在中间位置测一次 B. 使用大电流且通电较长时间后进行电表读数

C. 直接使用多用电表的电阻测量值计算电阻率 D. 测 3 次不同长度合金丝的电阻率, 求出平均值

【答案】 ①. 0.729 ②. 75 ③. MP ④. $\frac{\pi d^2 k}{4L}$ ⑤. D

【解析】

【详解】(1) [1] 由图甲所示螺旋测微器可知, 分度值为 0.01mm , 其示数为:
 $0.5\text{mm} + 22.9 \times 0.01\text{mm} = 0.729\text{mm}$;

(2) [2] 根据多用电表的指针位置可知电阻为 $7.5 \times 10 \Omega = 75 \Omega$;

(3) [3] 根据实验原理可知应用毫米刻度尺测出合金丝 MP 间的长度为 L ;

(4) [4] 根据电阻定律得

$$R = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

根据欧姆定律有

$$U = IR$$

由图可知

$$k = R$$

解得

$$\rho = \frac{\pi d^2 k}{4L}$$

(5) [5] A. 测合金丝直径时, 只在中间位置测一次时误差较大, 故 A 错误;

B. 使用大电流且通电较长时间后, 电阻率会增大, 测量时误差较大, 故 B 错误;

C. 直接使用多用电表的电阻测量值计算电阻率时误差较大, 故 C 错误;

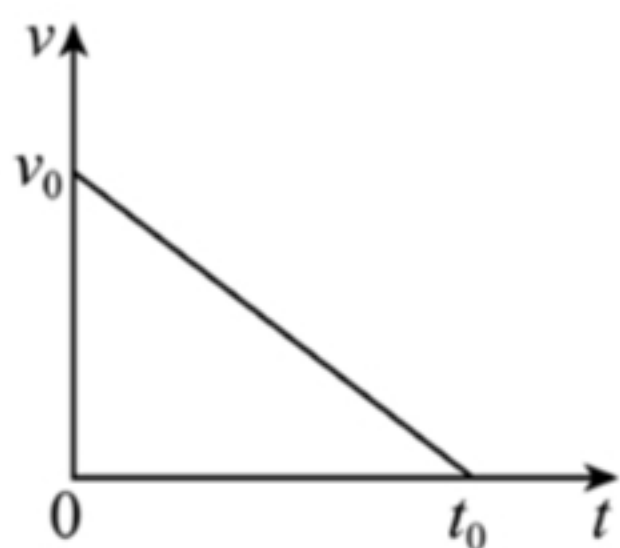
D. 测 3 次不同长度合金丝的电阻率, 求出平均值可减小误差, 故 D 正确;

故选 D。

12. 宇航员登上某星球, 在天体表面将一小球向上抛出, 测得小球的速度随时间的变化情况如图所示, 已知该星球半径为 R , 引力常量为 G 。求:

(1) 该星球表面的重力加速度;

(2) 该星球的质量和第一宇宙速度。



【答案】(1) $\frac{v_0}{t_0}$; (2) $\frac{v_0 R^2}{G t_0}$, $\sqrt{\frac{v_0 R}{t_0}}$

【解析】

【详解】(1) 该星球表面的重力加速度

$$g = \frac{v_0}{t_0}$$

(2) 由星球表面物体受到的重力等于万有引力可得

$$\frac{GMm}{R^2} = mg$$

该星球的质量为

$$M = \frac{gR^2}{G} = \frac{v_0 R^2}{G t_0}$$

近地卫星绕星球运动的速度为第一宇宙速度，故由万有引力做向心力可得

$$\frac{GMm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$$

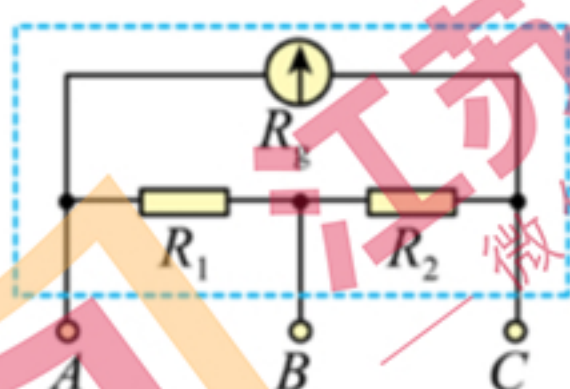
该星球的第一宇宙速度

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{\frac{v_0 R}{t_0}}$$

13. 如图是有两个量程的电流表，表头的内阻 $R_g = 200\Omega$ ，满偏电流 $I_g = 100\text{mA}$ ，电阻 $R_1 = 24\Omega$ ，当使用 A 、 C 两个端点时，量程为 $0 \sim 0.6\text{A}$ 。求：

(1) 电阻 R_2 的阻值；

(2) 使用 A 、 B 两个端点时的量程。



【答案】(1) $R_2 = 16\Omega$; (2) 0~1.0A

【解析】

【详解】(1) 当使用 A 、 C 两个端点时，最大值为 0.6A，则

$$I_g R_g = (I_1 - I_g)(R_1 + R_2)$$

代入数据解得

$$R_2 = 16\Omega$$

(2) 使用 A 、 B 两个端点时

$$I_g(R_g + R_2) = I_2 R_1$$

解得

$$I_2 = 0.9A$$

使用 A 、 B 两个端点时最大值为

$$I_{2m} = I_g + I_2 = 1A$$

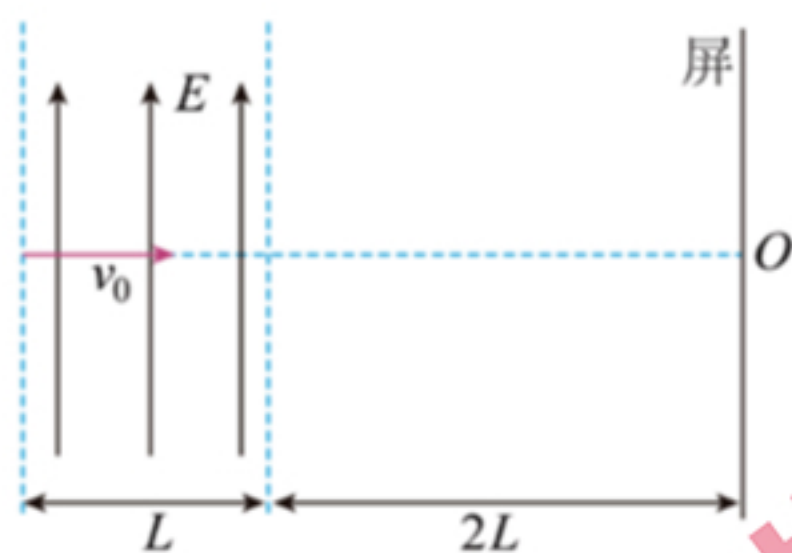
使用 A 、 B 两个端点时的量程为 0~1.0A。

14. 如图所示，在两条平行的虚线内存在着宽度为 L 、电场强度为 E 的匀强电场，在与右侧虚线相距 $2L$ 处有一与电场平行的屏。现有一电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的带电粒子（重力不计），以垂直于电场线方向的初速度 v_0 射入电场中，方向的延长线与屏的交点为 O 。求粒子：

(1) 从射入到打到屏上所用的时间 t ；

(2) 刚射出电场时的速度大小 v ；

(3) 打到屏上的点到 O 点的距离 Y 。



【答案】(1) $t = \frac{3L}{v_0}$; (2) $v = \sqrt{v_0^2 + \left(\frac{qEL}{mv_0}\right)^2}$; (3) $Y = \frac{5qEL^2}{2mv_0^2}$

【解析】

【详解】(1) 根据题意，粒子在垂直于电场线的方向上做匀速直线运动，所以粒子从射入到打到屏上所用的时间

$$t = \frac{3L}{v_0}$$

(2) 设粒子射出电场时沿平行电场线方向的速度为 v_y ，根据牛顿第二定律，粒子在电场中的加速度为

$$a = \frac{Eq}{m}$$

所以

$$v_y = a \frac{L}{v_0} = \frac{qEL}{mv_0}$$

刚射出电场时的速度大小

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + \left(\frac{qEL}{mv_0}\right)^2}$$

(3) 粒子刚射出电场时的速度方向与初速度方向间夹角的正切值为

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_0} = \frac{qEL}{mv_0^2}$$

设粒子在电场中的偏转距离为 y ，则

$$y = \frac{1}{2} a \left(\frac{L}{v_0}\right)^2 = \frac{qEL^2}{2mv_0^2}$$

又

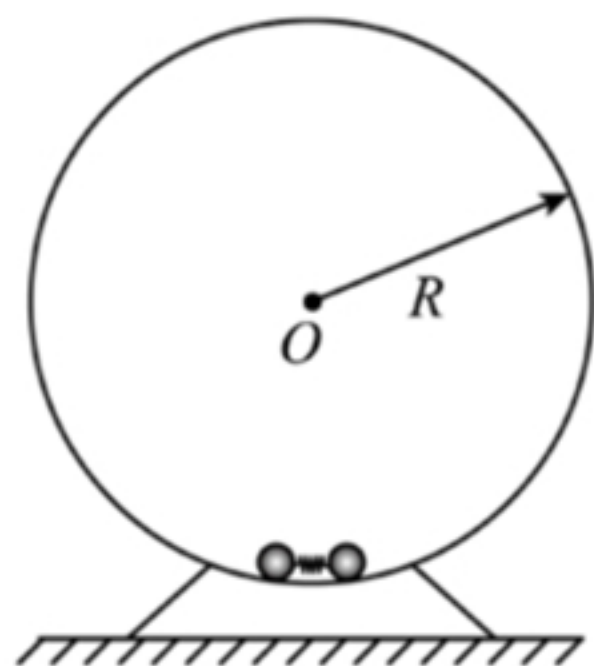
$$Y = y + 2L \tan \alpha$$

解得

$$Y = \frac{5qEL^2}{2mv_0^2}$$

15. 如图所示，带底座的圆形轨道静置于水平地面上，两个完全相同可视为质点、质量均为 m 的小球，静止在轨道最低位置。两球中间夹有一压缩的微型轻弹簧，两小球之间距离可忽略不计，且与弹簧不栓接。现同时释放两个小球，弹簧完全弹开后，两球沿轨道内壁运动刚好能到达轨道最高点。已知圆形轨道质量为 $1.5m$ ，半径为 R ，重力加速度为 g 。小球沿轨道上升过程中，轨道装置始终静止不动。求：

- (1) 弹簧压缩时的弹性势能；
- (2) 小球与圆心的连线和竖直方向夹角多大时，圆形轨道对地面的压力刚好为零；
- (3) 小球克服重力做功的功率最大时，小球在环上的位置（用小球与圆心连线和竖直方向之间夹角的三角函数值表示）。



【答案】(1) $5mgR$; (2) 60° ; (3) $\cos \alpha = \frac{3-\sqrt{21}}{6}$

【解析】

【详解】(1) 小球刚好能到达轨道最高点，由牛顿第二定律可得

$$mg = m \frac{v^2}{R}$$

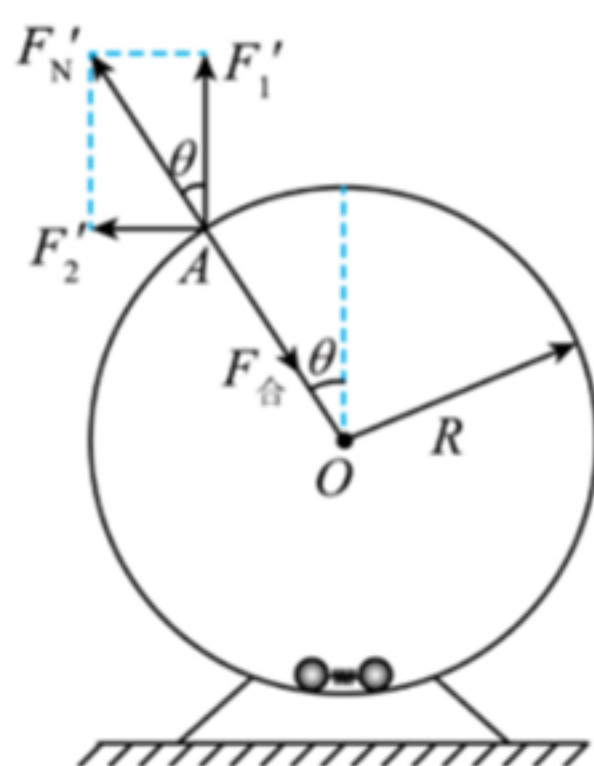
解得

$$v = \sqrt{gR}$$

由机械能守恒定律，可得弹簧压缩时的弹性势能

$$E_{\text{弹}} = 2 \left(mg \times 2R + \frac{1}{2} mv^2 \right) = 5mgR$$

(2) 设小球与圆心的连线和竖直方向夹角为 θ 时，即在 A 点时，圆形轨道对地面的压力刚好是零，如图所示，小球由最低点到 A 点时，由机械能守恒定律可得



$$\frac{5}{2} mgR = mgR(1 + \cos \theta) + \frac{1}{2} mv_A^2$$

解得

$$v_A^2 = (3 - 2 \cos \theta) gR$$

由牛顿第二定律可得

$$F_{\text{合}} = m \frac{v_A^2}{R} = (3 - 2 \cos \theta) mg$$

轨道对小球的弹力

$$F_N = F_{\text{合}} - mg \cos \theta = (3 - 2 \cos \theta) mg - mg \cos \theta = 3(1 - \cos \theta) mg$$

由牛顿第三定律可知，小球对轨道的弹力大小为 $F_N' = F_N$ ，由平衡条件可得

$$2F_1' = 2F_N' \cos \theta = 6(1 - \cos \theta) mg \cos \theta = 1.5mg$$

整理可得

$$-6 \cos^2 \theta + 6 \cos \theta - 1.5 = 0$$

解得

$$\cos \theta = \frac{1}{2}$$

$$\theta = 60^\circ$$

(3) 设小球克服重力做功的功率最大时，小球在轨道上的 B 点，小球与圆心连线和竖直方向之间夹角为 α ，同理，由解析 (2) 可得

$$v_B = \sqrt{(3 - 2 \cos \alpha) gR}$$

则有

$$P = mgv_B \sin \alpha = mg \sqrt{(3 - 2 \cos \alpha) gR} \sin \alpha = mg \sqrt{(3 - 2 \cos \alpha)(1 - \cos^2 \alpha) gR}$$

整理可得

$$P = mg \sqrt{(3 - 2 \cos \alpha - 3 \cos^2 \alpha + 2 \cos^3 \alpha) gR}$$

设 $\cos \alpha = x$ ，则有

$$3 - 2 \cos \alpha - 3 \cos^2 \alpha + 2 \cos^3 \alpha = 3 - 2x - 3x^2 + 2x^3$$

对上式求导后可得 $6x^2 - 6x - 2$ ，设

$$6x^2 - 6x - 2 = 0$$

解得

$$x_1 = \frac{3 - \sqrt{21}}{6}$$

$$x_2 = \frac{3 + \sqrt{21}}{6} \quad (\text{不符合题意，舍去})$$

可得

$$\cos \alpha = \frac{3 - \sqrt{21}}{6}$$

即 $\cos \alpha = \frac{3 - \sqrt{21}}{6}$ 时, 功率 P 有最大值。

