

德阳市高中2022级第三次诊断考试

物理试卷

说明:

1. 本试卷分第 I 卷和第 II 卷,共 6 页。考生作答时,须将答案答在答题卡上,在本试卷、草稿纸上答题无效。考试结束后,将答题卡交回。

2. 本试卷满分 100 分,75 分钟完卷。

第 I 卷(选择题 共 46 分)

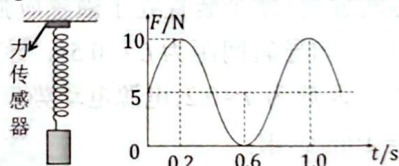
一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项符合题目要求。)

1. 核废水中含有大量的放射性元素成分,其中铯 90 的衰变方程为 ${}_{55}^{90}\text{Sr} \rightarrow {}_b^a\text{Y} + {}_{-1}^0\text{X}$ 。下列说法正确的是

- A. 该核反应为 α 衰变
- B. 该核反应需要吸收能量
- C. 新核 Y 的质子数比中子数少 12
- D. 32g 放射性元素铯 90 经过 4 个完整的半衰期后,还剩 4g 未衰变

2. 质量为 $m=0.5\text{kg}$ 的重物和劲度系数为 $k=100\text{N/m}$ 轻弹簧制作的一个振动装置,如图(a)所示,轻弹簧上端连接在固定的力传感器上。将重物拉离平衡位置,力传感器的示数 F 随时间 t 变化的图像如图(b)所示。不计空气阻力,重力加速度 g 取 10m/s^2 ,下列说法正确的是

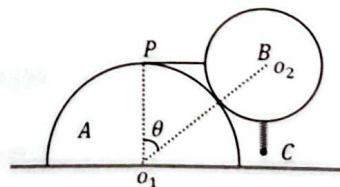
- A. 重物做简谐振动的周期为 1.0s
- B. $t=0.6\text{s}$ 时,重物处于最低点
- C. 0.4s~0.6s,重物的加速度越来越小
- D. 重物做简谐振动的振幅为 5cm



图(a) 图(b)

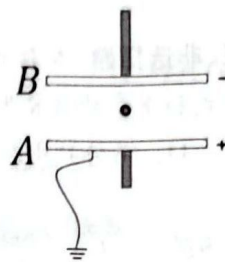
3. 如图所示,球心为 O_1 的半球 A 置于粗糙水平地面上,半球 A 的圆弧表面光滑,质量为 m 的大球 B 球心为 O_2 ,半球 A 的顶端 P 点与大球 B 用轻绳连接,轻绳刚好水平,大球 B 的最低点连接一轻弹簧,轻弹簧下端固定着质量为 m 的小球 C,球心 O_1 、 O_2 的连线与 O_1P 的夹角 $\theta=60^\circ$,整个系统处于静止状态,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是

- A. 轻绳的张力为 $\sqrt{3}mg$
- B. 半球有向左运动的趋势
- C. 若剪断轻绳,半球 A 仍未动,则剪断的瞬间,C 球处于失重状态
- D. 若剪断轻绳,半球 A 仍未动,则剪断的瞬间,B 球的加速度大小为 $\sqrt{3}g$



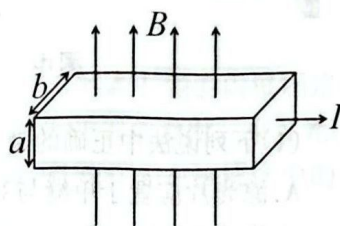
二、多项选择题 (本题共3小题, 每小题6分, 共18分。每小题有多项符合题目要求, 全部选对的得6分, 选对但不全的得3分, 有选错的得0分。)

8. 如图所示, A 、 B 为两块平行、正对的水平金属板, 金属板 A 带正电并接地, 一带电微粒恰好悬浮在两板之间静止不动。下列说法正确的是



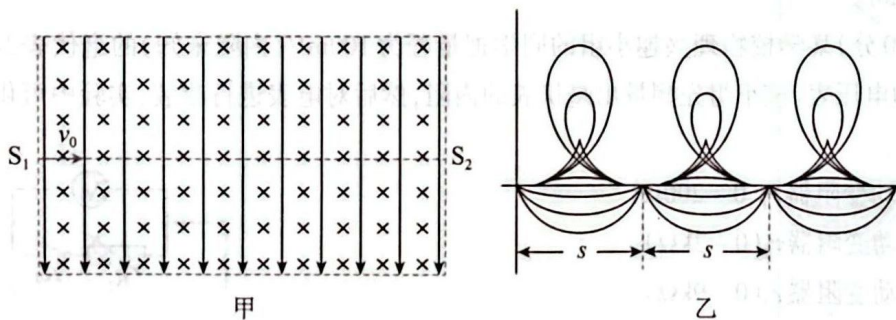
- A. 若仅将 B 板竖直向上缓慢平移一小段距离, 微粒将向下运动
- B. 若仅将 A 板水平向左缓慢平移一小段距离, 微粒将向上运动
- C. 若仅将 B 板竖直向上缓慢平移一小段距离, 微粒的电势能不变
- D. 若仅将 A 板水平向左缓慢平移一小段距离, 微粒的电势能将增大

9. 如图所示, 厚度为 a 、宽度为 b 的金属导体通有向右的电流 I , 当磁场方向与电流方向垂直时, 在导体前、后表面会产生电势差。下列说法正确的是



- A. 前表面的电势低于后表面
- B. 前表面的电势高于后表面
- C. 保持流过导体的电流恒定, 仅增大厚度 a , 导体前、后表面的电势差减小
- D. 保持导体左右两端电压恒定, 仅增大厚度 a , 导体前、后表面的电势差增大

10. 在图甲所示虚线框内存在竖直向下的匀强电场和垂直于纸面向里的匀强磁场, 电场强度大小为 E , 磁感应强度大小为 B 。一群质量为 m , 带电量为 q ($q > 0$) 的粒子从左侧边界中点 S_1 处, 以大小不同的初速度 v_0 沿水平向右方向同时射入。图乙表示初速度不同的粒子对应的轨迹, 图中 s 反映粒子运动空间周期性的参量。忽略粒子重力和粒子间的相互作用, 则下列说法正确的是



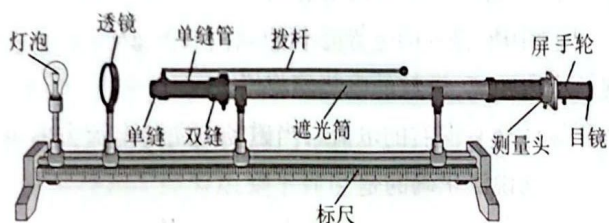
- A. 只有 $v_0 = \frac{E}{B}$ 的粒子能从 S_2 射出
- B. 只要虚线框的尺寸合适, 粒子都能从 S_2 射出
- C. 若以 $v_0 = \frac{E}{B}$ 的粒子为参考系, 则其他粒子都做匀速圆周运动, 且半径都相同
- D. 若以 $v_0 = \frac{E}{B}$ 的粒子为参考系, 则其他粒子都做匀速圆周运动, 且周期都相同



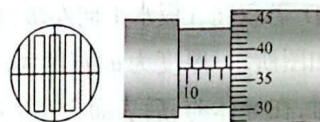
第 II 卷(非选择题 共 54 分)

三、非选择题(本题共 5 小题,共 54 分。其中第 13-15 小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;有数值计算时,答案中必须明确写出数值和单位。)

11. (6 分)“用双缝干涉测光的波长”的实验装置如图甲所示。



图甲



图乙

(1) 下列说法中正确的是_____

- A. 滤光片应置于单缝与双缝之间
- B. 保持双缝位置不变,减小单缝到双缝的距离,干涉条纹间距不变
- C. 保持双缝位置不变,减小双缝到屏的距离,干涉条纹间距变大

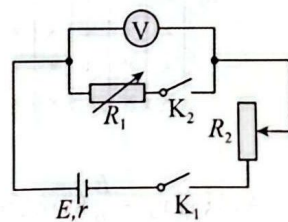
(2) 在某次测量绿光波长的实验中,将测量头的分划板中心刻线与某条亮条纹中心对齐,将该亮条纹记为第 1 条亮条纹,此时手轮上的示数为 5.770mm;然后同方向转动测量头,使分划板中心刻线与第 6 条亮条纹中心对齐,此时手轮上的示数如图乙所示,则此时的示数为_____mm;若双缝间距 $d=0.25\text{mm}$,双缝到屏的距离 $l=75.00\text{cm}$,则所测绿光的波长为_____nm。

12. (10 分)某学校物理兴趣小组的同学把量程为 100mV(内阻未知)的毫伏表改装成量程为 3V 的电压表。该小组先测量出毫伏表的内阻,然后对电表进行改装,实验中可供选择的器材有:

- A. 滑动变阻器 r_1 ($0 \sim 200\Omega$)
- B. 滑动变阻器 r_2 ($0 \sim 3\text{k}\Omega$)
- C. 滑动变阻器 r_3 ($0 \sim 9\text{k}\Omega$)
- D. 电阻箱 R_1 ($0 \sim 999.9\Omega$)
- E. 电源 E_1 (电动势为 3V)
- F. 电源 E_2 (电动势为 9V)
- G. 电源 E_3 (电动势为 30V)
- H. 开关、导线若干

具体实验步骤如下:

- a. 按如图所示的电路图连接好线路;
- b. 将滑动变阻器 R_2 的阻值调到最大,闭合开关 K_1 后调节 R_2 的阻值,使毫伏表的指



针满偏；

c. 闭合开关 K_2 , 保持 R_2 不变, 调节 R_1 的阻值为 100Ω , 使毫伏表的示数为 50mV 。

回答下列问题:

(1) 由上述实验操作步骤可知, 毫伏表内阻的测量值 $R_V = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$, 与其内阻的真实值相比 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“偏大”“相等”或“偏小”)。

(2) 若按照(1)中所测得的内阻 R_V , 将上述毫伏表改装成量程为 3V 的电压表, 需要 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“串联”或“并联”) 一个阻值为 $R_0 = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 的电阻。

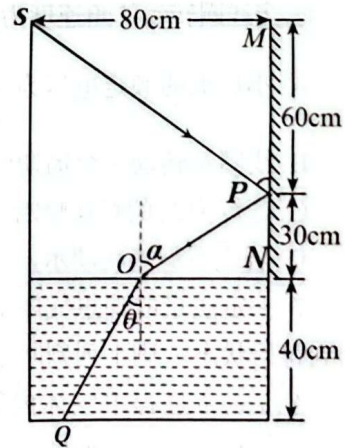
(3) 若上述步骤c中, 闭合开关 K_2 , 保持 R_2 不变, 调节 R_1 的阻值为 100Ω , 使毫伏表的示数为 40mV , 则毫伏表内阻的测量值 $R_V = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。

(4) 为减小实验误差, 实验中电源应选 $\underline{\hspace{2cm}}$, 滑动变阻器应选 $\underline{\hspace{2cm}}$ (此两空均填器材前的字母代号)。

13. (10分) 如图所示, 红色光源位于容器左侧上端点 S , 容器右侧的内壁固定一平面镜 MN , 平面镜上端与容器顶端平齐, 下端与液面平齐。光源沿 SP 方向发射一束红光, 经 P 点反射后照在液面上 O 点, 经液面折射后照在容器底面 Q 点。已知红光在该液体中的折射率为 $n = \frac{4}{3}$, 容器宽度 $MS = 80\text{cm}$, 反射点 P 分别到平面镜上端点 M 、下端点 N 的距离为 60cm 、 30cm , 液体深度为 40cm , 光在真空中的传播速度 $c = 3.0 \times 10^8 \text{m/s}$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

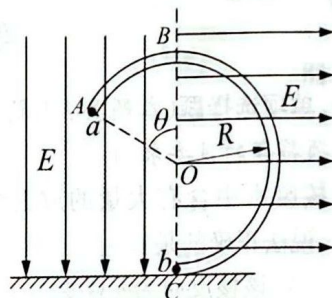
(1) 折射角 θ ;

(2) 这束红光在液体中从 O 点到 Q 点的传播时间。(保留两位有效数字)



14.(12分)如图所示,竖直平面内,圆心为 O 点、半径 $R=1\text{m}$ 内壁光滑的圆弧管道 ABC 固定在粗糙水平面上,管道与水平面相切于 C 点, OA 连线与竖直方向的夹角 $\theta = 60^\circ$,连线 BC 的左、右两侧存在电场强度均为 $E = \frac{mg}{q}$,方向分别为竖直向下、水平向右的匀强电场。质量 $m=1\text{kg}$ 、所带电荷量为 $+q$ 的小球 a 以一定的初速度从 A 点开始运动,恰好能通过管道的最高点 B 点,并与静止在 C 点的物体 b 发生弹性碰撞,碰撞前后两带电体的电荷量不发生改变。已知物体 b 的质量为 m 、电荷量为 $+2q$ 、与水平面间的动摩擦因数 $\mu = \frac{1}{3}$,小球 a 、物体 b 均可视为质点,重力加速度 g 取 10m/s^2 ,求:

- (1)小球 a 在 A 点初速度的大小
- (2)小球 a 经过管道 C 点时(仍在右侧电场中),对管道的压力大小;
- (3)物体 b 停止的位置到 C 点的距离。



15.(16分)电动汽车的优点之一是自带能量回收系统。汽车正常行驶时,电动机消耗电能牵引汽车前进;当松开加速踏板后,汽车由于惯性继续前行,能量回收系统使电动机变成发电机,其工作原理可以简化为如图所示,一对平行且水平放置的导轨通过单刀双掷开关分别与电源、超级电容器组成闭合回路。一根质量为 $m = 1\text{kg}$ 、电阻不计的金属杆 ab 垂直导轨放置,整个装置处于磁感应强度大小为 $B = 2\text{T}$ 、方向垂直于导轨平面向上的匀强磁场中。已知导轨间距为 $L = 0.5\text{m}$,导轨电阻忽略不计,杆 ab 与导轨接触良好且与导轨间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$,电源电动势 $E = 10\text{V}$,内电阻 $r = 1\Omega$,超级电容器的电容 $C = 5\text{F}$,重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1)若开关接1,则闭合开关瞬间杆 ab 的加速度大小;
- (2)若开关接1,杆 ab 从静止开始运动到最大速度的过程中,回路产生的焦耳热为 $Q = 192\text{J}$,则杆 ab 的最大速度和该过程所用时间;
- (3)若开关接2,杆 ab 在大小为 $F=8\text{N}$ 、方向水平向右的恒力作用下,从静止开始运动,当 $t=2\text{s}$ 时,电容器所带的电荷量。

