

## 高三物理

## 考生注意：

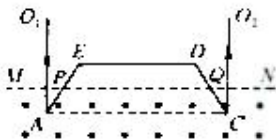
1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**
4. 本卷命题范围：高考范围。

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，只有一项是符合题目要求的。

1. 核裂变的核反应方程之一为  $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{141}_{54}\text{Ba} + ^{92}_{36}\text{Kr} + y\text{X}$ ，下列说法正确的是

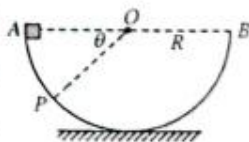
- A. X 为质子， $y=3$     B. X 为中子， $y=3$   
C. X 为质子， $y=4$     D. X 为中子， $y=4$

2. 如图所示，“W”形导线有部分在磁场中， $O_1A$ 、 $O_2C$  与磁场边界  $MN$  垂直， $ACDE$  为等腰梯形，下底  $AC$  长为  $L$ ，上底  $ED$  长为  $0.6L$ ， $AE$  中点  $P$  和  $CD$  的中点  $Q$  在磁场的边界上，导线平面与磁场垂直，磁场的磁感应强度大小为  $B$ ，给导线通入大小为  $I$  的恒定电流，导线保持静止，则导线受到的安培力大小为



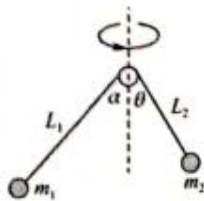
- A.  $0.2BIL$     B.  $0.4BIL$   
C.  $0.6BIL$     D.  $0.8BIL$

3. 如图所示，半球形容器固定在水平面上， $AB$  是其水平直径， $O$  为球心，容器的半径为  $R$ ，一个质量为  $m$  的小物块从  $A$  点由静止释放，第一次运动到  $P$  点时物块对容器的压力大小等于其重力， $OP$  与水平方向的夹角为  $37^\circ$ ，重力加速度为  $g$ ，则物块从  $A$  点第一次运动到  $P$  点克服摩擦力做功为



- A.  $0.2mgR$     B.  $0.3mgR$   
C.  $0.4mgR$     D.  $0.5mgR$

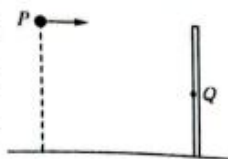
4. 如图所示，一根细线绕过一个小的光滑定滑轮，两端连着质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的小球，让定滑轮绕竖直轴匀速转动，稳定时，连接质量为  $m_1$  的细线长为  $L_1$ ，与竖直方向的夹角为  $\alpha$ ，连接质量为  $m_2$  的细线长为  $L_2$ ，与竖直方向的夹角为  $\theta$ ，若  $L_1 > L_2$ ，则下列关系正确的是



- A.  $m_1 > m_2$     B.  $m_1 < m_2$     C.  $\alpha < \theta$     D.  $\alpha = \theta$

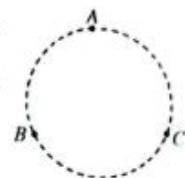
【高三新高考 3 月质量检测·物理 第 1 页(共 6 页)】

5. 如图所示,从P点水平向右抛出一个小球,小球与水平地面发生一次碰撞后弹起,打在竖直墙壁上的Q点,P点离地面的高度为8.1 m,离竖直墙壁的水平距离也为8.1 m,小球与地面碰撞前后水平分速度相同,竖直分速度大小相等、方向相反,Q点离地面的高度为4.05 m,不计空气阻力,重力加速度为 $10\text{ m/s}^2$ ,则小球抛出的初速度大小可能为



- A.  $(2\sqrt{2}+1)\text{ m/s}$                       B.  $\frac{9}{7}(2\sqrt{2}-1)\text{ m/s}$
- C.  $2(\sqrt{2}+1)\text{ m/s}$                       D.  $2(\sqrt{2}-1)\text{ m/s}$

6. 如图所示,半径为1 m的圆上有A、B、C三点,三点将圆均分,圆处在匀强电场中,电场方向与圆面平行,已知A、B、C三点的电势分别为 $\sqrt{3}\text{ V}$ 、 $2\sqrt{3}\text{ V}$ 、 $3\sqrt{3}\text{ V}$ ,则圆上电势最高点与电势最低点间的电势差为



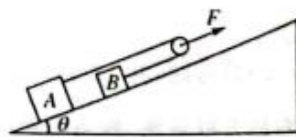
- A. 4 V                      B.  $3\sqrt{3}\text{ V}$
- C. 5 V                      D.  $4\sqrt{3}\text{ V}$

7. 某卫星绕地球做匀速圆周运动,地球相对卫星的张角为 $\theta$ ,当卫星与地心连线扫过 $\theta$ (弧度)的角度时,圆周运动通过的弧长为 $s$ ,已知地球表面的重力加速度为 $g$ ,则下列判断正确的是

- A. 地球半径为 $\frac{s}{\theta}\cos\frac{\theta}{2}$                       B. 卫星的向心加速度为 $g\sin\frac{\theta}{2}$
- C. 卫星的线速度为 $\sqrt{\frac{2gs}{\theta}}\cdot\sin\frac{\theta}{2}$                       D. 卫星的角速度为 $\sqrt{\frac{g\theta}{s}}\cdot\sin\frac{\theta}{2}$

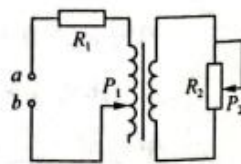
二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8. 如图所示,质量分别为 $3m$ 和 $m$ 的A、B两物块放在倾角为 $\theta=37^\circ$ 的斜面上,用绕过动滑轮的细线连接,给动滑轮施加一个沿斜面向上的拉力 $F$ ,A、B两物块均处于静止状态,连接两物块的细线均平行于斜面,不计滑轮的质量,两物块与斜面间的动摩擦因数均为0.5,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,已知 $\sin 37^\circ=0.6$ , $\cos 37^\circ=0.8$ ,下列说法正确的是



- A. 逐渐减小拉力 $F$ ,A先滑动
- B. 逐渐减小拉力 $F$ ,B先滑动
- C. 逐渐增大拉力 $F$ ,A先滑动
- D. 逐渐增大拉力 $F$ ,B先滑动

9. 如图所示电路中,变压器为理想变压器, $R_1$ 为定值电阻, $R_2$ 为滑动变阻器,在a、b端接入有效值恒定的正弦交流电压,则下列判断正确的是



- A. 仅滑片 $P_1$ 向上移, $R_1$ 消耗功率变小
- B. 仅滑片 $P_1$ 向上移, $R_1$ 消耗功率变大
- C. 仅滑片 $P_2$ 向上移, $R_1$ 消耗功率变小
- D. 仅滑片 $P_2$ 向上移, $R_1$ 消耗功率变大



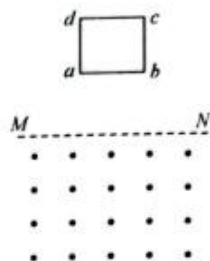
10. 如图所示, 水平线  $MN$  下方有垂直于纸面水平向外的匀强磁场, 磁场的磁感应强度大小为  $B$ , 质量为  $m$ 、电阻为  $R$  的正方形金属线框  $abcd$  在  $MN$  上方,  $ab$  边离  $MN$  的距离等于金属线框的边长, 由静止释放金属线框, 金属线框向下运动过程中,  $ab$  边始终水平, 线框始终在竖直面内且与磁场垂直, 金属线框加速进入磁场, 此过程中通过线框截面的电量为  $q$ , 线框中产生的焦耳热为  $Q$ , 重力加速度为  $g$ , 则下列说法正确的是 微信搜《高三答案公众号》获取更多资料

A. 金属线框的边长为  $\sqrt{\frac{qR}{B}}$

B.  $ab$  边刚进磁场时, 线框的速度大小为  $\sqrt{2g\sqrt{\frac{qR}{B}}}$

C.  $ab$  边刚进磁场时, 线框的加速度大小为  $g - q\sqrt{2gB\sqrt{qBR}}$

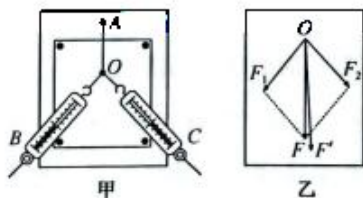
D. 线框刚好完全进入磁场时, 线框的速度大小为  $\sqrt{2g\sqrt{\frac{qR}{B}} - \frac{2Q}{m}}$



三、非选题: 共 54 分。第 11~14 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 15~16 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 42 分。

11. (6 分) 在探究求合力的方法时, 先将橡皮条的一端固定在水平木板上的  $A$  点, 另一端系上带有绳套的两根细绳。实验时, 在弹性限度内需要两次拉伸橡皮条, 将橡皮条的另一端拉至同一位置  $O$ 。一次是通过两根细绳用两个弹簧测力计互成角度地拉橡皮条, 另一次是用一个弹簧测力计通过细绳拉橡皮条。实验装置如图甲所示。



(1) 关于实验的方法和要点, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 实验采取的研究方法是控制变量法
- B. 拉橡皮条时, 两个弹簧测力计、橡皮条、细绳应贴近木板且与板面平行
- C. 确定力的方向时, 用铅笔沿着细绳划直线
- D. 用平行四边形定则求得的合力方向一定沿  $AO$  方向

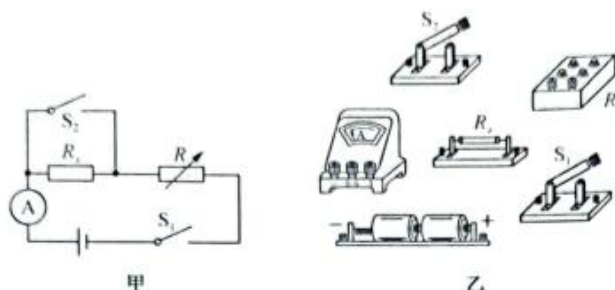
(2) 根据实验结果作出力的图示如图乙所示, 其中\_\_\_\_\_ (填“ $F$ ”或“ $F'$ ”)与  $OA$  在同一直线上。实验中造成  $F$  与  $F'$  存在偏差的主要原因是\_\_\_\_\_ (答一条即可)。

(3) 若保持弹簧测力计  $B$  的拉力  $F_1$  方向不变, 并适当减小  $F_1$  的大小, 为保证结点的位置不变且两细绳的夹角始终小于  $90^\circ$ , 弹簧测力计  $C$  的拉力  $F_2$  应\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

【高三新高考 3 月质量检测·物理 第 3 页(共 6 页)】

12. (9分)要测量未知电阻  $R_x$  (约为几欧)及两节新干电池的电动势和内阻,某同学设计了如图甲所示的电路.实验室提供的器材除了被测电源及被测电阻,还提供了电流表 A(量程 0.6 A,内阻  $r_1=0.5 \Omega$ ;量程 3 A,内阻  $r_2=0.1 \Omega$ ),电阻箱  $R(0\sim 999.9 \Omega)$ ,两个电键、导线若干.

(1)请根据电路图将图乙中的实物连接完整.



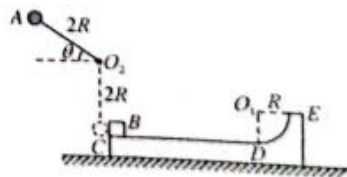
(2)实验时,先将电阻箱接入电路的电阻调到最大,闭合电键  $S_2$ ,再闭合电键  $S_1$ ,调节电阻的阻值,使电流表的指针偏转较大,记下这时电流表的示数  $I_0$ ,电阻箱接入电路的阻值  $R_0$ ;断开电键  $S_2$ ,将电阻箱接入电路的电阻调\_\_\_\_\_ (填“大”或“小”),使电流表的示数仍为  $I_0$ ,记下这时电阻箱接入电路的阻值  $R_1$ ,则  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ .

(3)保持电键  $S_2$  断开,多次调节滑动变阻器,记录每次调节后电流表的示数  $I$  及电阻箱接入电路的电阻  $R$ .根据测得的多组  $I, R$ ,作出  $\frac{1}{I} - R$  图像,得到图像的斜率为  $k$ ,图像与纵轴的截距为  $a$ ,则电池的电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ,内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}$ . (均用已知或测量物理量符号表示)

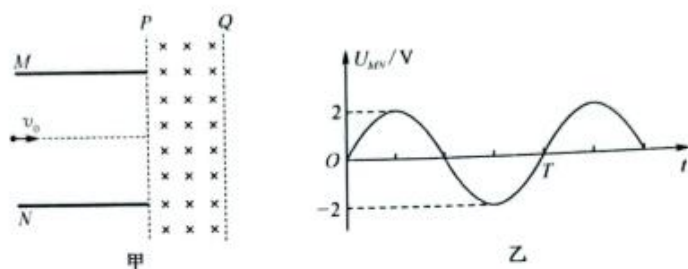
13. (11分)如图所示,长为  $3.5R$  的长木板  $CD$  与半径为  $R$  的光滑四分之一圆弧轨道  $DE$  在  $D$  点平滑连接(二者构成一个整体),静止在光滑水平面上,整体的总质量为  $3m$ ,质量为  $m$  的物块  $B$  放在长木板上的  $C$  端.一根长度为  $2R$ 、不可伸长的细线,一端固定于  $O_2$  点,另一端系一质量为  $m$  的小球  $A$ ,小球  $A$  位于最低点时与物体  $B$  处于同一高度并恰好接触.拉动小球  $A$  使细线伸直,当细线与水平方向的夹角为  $\theta=30^\circ$  时由静止释放小球  $A$ ,小球  $A$  与物块  $B$  沿水平方向发生弹性碰撞(碰撞时间极短),物块  $B$  刚好能滑到圆弧轨道的  $E$  点,重力加速度为  $g$ ,不计物块的大小,求:

(1)小球  $A$  与物块  $B$  碰撞前的速度大小;

(2)物块  $B$  与长木板之间的动摩擦因数.



14. (16分)如图甲所示,长为 $L=2\text{ m}$ 的平行正对金属板 $M$ 、 $N$ 上加有如图乙所示的交变电压,边界 $P$ 、 $Q$ 间加有垂直于纸面向里的匀强磁场,边界 $P$ 经过 $M$ 、 $N$ 的右端,沿平行板间的中线连续均匀射入比荷为 $\frac{q}{m}=2\times 10^4\text{ C/kg}$ 的带正电粒子,粒子进入电场时的速度大小均为 $200\text{ m/s}$ ,粒子穿过两板的时间为 $\frac{L}{v_0}$ ,在电场中侧移最大的粒子恰好从两板的边缘飞出,所有粒子第一次在磁场中偏转时均不能从磁场的 $Q$ 边界飞出,磁场的磁感应强度大小为 $0.1\text{ T}$ ,不计粒子的重力,求:

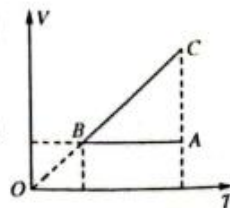


- (1) 两板间的距离;
- (2) 磁场的最小宽度;
- (3) 第一次经磁场偏转能再次进入电场的粒子占整个进入磁场粒子的比例.

(二)选考题:共12分。请考生从2道题中任选一题作答,并用2B铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑,按所涂题号进行评分;多涂、多答,按所涂的首题进行评分;不涂,按本选考题的首题进行评分。

15. [选修3-3](12分)

- (1)(4分)一定质量的理想气体由状态 $A$ 变化到状态 $B$ 再变化到状态 $C$ ,过程如图所示, $A$ 到 $B$ 过程图线与横轴平行, $B$ 到 $C$ 过程图线的反向延长线过原点,则气体从 $A\rightarrow B$ 过程中\_\_\_\_\_ (填“吸收”或“放出”)热量,从 $B\rightarrow C$ 过程中\_\_\_\_\_ (填“吸收”或“放出”)热量.



【高三新高考3月质量检测·物理 第5页(共6页)】



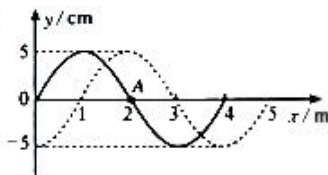
(2)(8分)如图所示,高为 $h$ 的导热性能良好的汽缸开口向上放置在水平面上,汽缸中间和缸口均有卡环,缸内一质量为 $m$ 的活塞将缸内封闭一定质量的气体,活塞的横截面积为 $S$ ,活塞与汽缸内壁无摩擦且不漏气,开始时,活塞对中间的卡环压力大小为 $\frac{1}{2}mg$ ,活塞离缸底的高度为 $\frac{1}{2}h$ ,大气压强为 $\frac{5mg}{S}$ ,环境温度为 $T_0$ ,重力加速度为 $g$ ,不计卡环、活塞及汽缸的厚度,现缓慢升高环境温度,求:



- ①环境温度为多少时,活塞对中间卡环的压力恰好为零;
- ②环境温度为多少时,活塞对缸口的卡环压力大小恰好等于 $\frac{1}{2}mg$ .

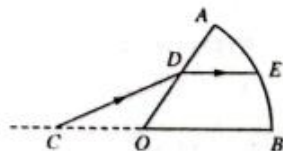
16. [选修3-4](12分)

(1)(4分)如图所示,一列简谐横波沿 $x$ 轴传播, $t=0$ 时刻的波形如实线所示,此时, $x=2\text{ m}$ 处的质点 $A$ 沿 $y$ 轴负方向振动, $t=0.35\text{ s}$ 时刻的波形如虚线所示,从 $t=0$ 时刻开始,在 $0.35\text{ s}$ 内,质点 $A$ 两次到达波谷,则这列波的传播速度为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ,质点 $A$ 的振动方程为\_\_\_\_\_.

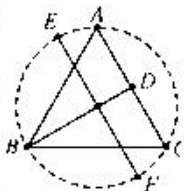


(2)(8分)如图所示,截面为扇形 $AOB$ 的玻璃砖固定在水平面上, $\angle AOB=60^\circ$ ,在水平面上的 $C$ 点沿与水平面成 $30^\circ$ 的方向射出一束光线,照射到 $AO$ 面上的 $D$ 点,折射光线水平,刚好照射到 $AB$ 弧的中点 $E$ ,已知 $OB=R$ ,光在真空中的传播速度为 $c$ ,求:

- ①玻璃砖对光的折射率;
- ②光从 $C$ 点传播到 $E$ 点所用的时间.



## 高三物理参考答案、提示及评分细则

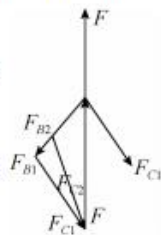
1. B 由电荷数守恒及质量数守恒可得  ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + 3{}_0^1n$ , 因此有 X 为中子,  $y=3$ , 选项 B 正确.
2. A 导线在磁场中的有效长度为  $0.2L$ , 则受到的安培力大小为  $F=BI \cdot 0.2L=0.2BIL$ , 选项 A 正确.
3. C 由题意可知,  $mg - mg\sin 37^\circ = m \frac{v^2}{R}$ , 解得  $v = \sqrt{0.4gR}$ , 根据动能定理,  $mgR\sin 37^\circ - W_f = \frac{1}{2}mv^2$ , 解得  $W_f = 0.4mgR$ , 选项 C 正确.
4. B 设细线上的拉力为  $T$ , 则有  $T\sin \alpha = m_1L_1\omega^2\sin \alpha$ , 得  $T = m_1L_1\omega^2$ , 同理可得  $T = m_2L_2\omega^2$ , 因此有  $m_1L_1 = m_2L_2$ , 由于  $L_1 > L_2$ , 因此  $m_1 < m_2$ , 选项 A 错误、B 正确; 根据力的平衡有:  $T\cos \alpha = m_1g$ ,  $T\cos \theta = m_2g$ , 因此  $\alpha > \theta$ , 选项 C、D 错误.
5. B 下落  $h$  高度的时间  $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ , 下落  $\frac{1}{2}h$  高度的时间  $t_2 = \sqrt{\frac{h}{g}}$ , 则小球抛出的初速度可能是  $v_1 = \frac{h}{t_1 + t_1 - t_2} = \frac{\sqrt{gh}}{2\sqrt{2}-1} = \frac{9}{7}(2\sqrt{2}+1) \text{ m/s}$ , 也可能是  $v_2 = \frac{h}{t_1 + t_1 + t_2} = \frac{\sqrt{gh}}{2\sqrt{2}+1} = \frac{9}{7}(2\sqrt{2}-1) \text{ m/s}$ , 选项 B 正确.
6. A 连接  $ABC'$  作正三角形, 则  $AC'$  的中点  $D$  与  $B$  点等电势,  $BD$  与  $AC'$  垂直, 则电场沿  $CA$  方向, 电场强度  $E = \frac{U_{CA}}{CA} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \text{ V/m} = 2 \text{ V/m}$ , 圆上电势最高点和最低点连线为圆的直径且与  $AC'$  平行, 则  $U_{EF} = E \times 2r = 4 \text{ V}$ , 选项 A 正确.
- 
7. D 设地球的半径为  $R$ , 则卫星做圆周运动的半径  $r = \frac{R}{\sin \frac{\theta}{2}}$ , 卫星与地心连线扫过  $\theta$  的角度, 圆周运动通过的弧长为  $s$ , 则  $r = \frac{s}{\theta}$ , 则地球的半径  $R = \frac{s}{\theta} \sin \frac{\theta}{2}$ , 选项 A 错误;  $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ,  $G \frac{Mm}{r^2} = ma$ , 解得  $a = g \sin^2 \frac{\theta}{2}$ , 选项 B 错误; 由  $a = \frac{v^2}{r}$ , 得到  $v = \sqrt{\frac{gs}{\theta}} \cdot \sin \frac{\theta}{2}$ , 选项 C 错误; 角速度  $\omega = \frac{v}{r} = \sqrt{\frac{g\theta}{s}} \cdot \sin \frac{\theta}{2}$ , 选项 D 正确.
8. AD 根据力的平衡可知, 滑轮两边绳上的拉力大小分别为  $\frac{1}{2}F$ , 对 A 研究, 当 A 刚要向下滑动时,  $3mg\sin \theta = \mu \cdot 3mg\cos \theta + \frac{1}{2}F$ , 解得  $F = 1.2mg$ , 当 B 刚好要下滑时,  $mg\sin \theta = \mu mg\cos \theta + \frac{1}{2}F$ , 解得  $F = 0.4mg$ , 因此逐渐减小  $F$ , A 先滑动, 选项 A 正确, B 错误; 当 A 刚好要上滑时,  $3mg\sin \theta + \mu \cdot 3mg\cos \theta = \frac{1}{2}F$ , 解得  $F = 6mg$ , 当 B 刚好要上滑时,  $mg\sin \theta + \mu mg\cos \theta = \frac{1}{2}F$ , 解得  $F = 2mg$ , 因此逐渐增大  $F$ , B 先滑动, 选项 C 错误, D 正确.
9. BC 设原线圈中的电流为  $I$ , 原、副线圈的匝数之比为  $\frac{n_1}{n_2}$ , 则副线圈中的电流为  $\frac{n_1}{n_2}I$ , 副线圈两端的电压  $\frac{n_1}{n_2}IR_2$ , 原线圈两端的电压  $\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 IR_2$ , 则  $U_{ab} = IR_1 + \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 IR_2$ , 仅当  $P_1$  向上移,  $n_1$  减小, 则  $I$  变大,  $R_1$  消耗的功率变大, 选项 A 错误, B 正确; 仅当  $P_2$  向上移,  $R_2$  增大,  $I$  减小, 因此  $R_1$  消耗的功率变小, 选项 C 正确, D 错误.
10. AB 由题意知,  $q = \frac{BL^2}{R}$ , 解得  $L = \sqrt{\frac{qR}{B}}$ , 选项 A 正确; 设  $ab$  边刚进磁场时速度大小为  $v_1$ , 根据机械能守恒定律有  $mgL = \frac{1}{2}mv_1^2$ ,  $v_1 = \sqrt{2g\sqrt{\frac{qR}{B}}}$ , 选项 B 正确; 当  $ab$  边刚进磁场时,  $mg - \frac{B^2L^2v_1}{R} = ma$ , 解得  $a = g - \frac{q}{m}\sqrt{2gB\sqrt{\frac{qR}{B}}}$ , 选项 C 错误; 设线框刚好完全进入磁场时速度大小为  $v_2$ , 根据能量守恒  $mg \cdot 2L - Q = \frac{1}{2}mv_2^2$ , 解得  $v_2 = \sqrt{4g\sqrt{\frac{qR}{B}} - \frac{2Q}{m}}$ , 选项 D 错误.
11. (1)B(2分) (2)F' (1分) 读数误差或者作图误差等(1分) (3)增大(2分)
- 解析: (1) 本实验采用的是等效替代法, 选项 A 错误; 为减小误差, 拉橡皮条时, 两个弹簧测力计、橡皮条、细绳应贴近木



板且与板面平行,选项 B 正确;确定力的方向时,用铅笔沿着细绳划直线,这样由于铅笔碰到细线,记录的方向不准确,应该采用两点确定直线的方法记录力的方向,选项 C 错误;如果  $F$  和  $F'$  的图示在误差允许的范围内基本重合,则证明共点力合成遵循平行四边形定则,平行四边形定则求得的合力方向不一定沿  $OA$  方向,选项 D 错误.

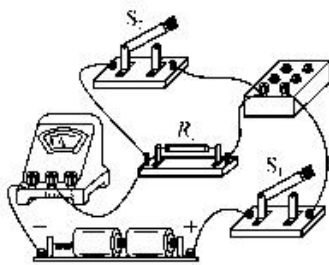
(2)其中  $F'$  为  $F_1$  和  $F_2$  合力的实际测量值;实验中造成  $F$  与  $F'$  存在偏差的主要原因是读数误差,或者作图误差等.

(3)受力图如图所示,在保证合力不变的情况下,两细绳成锐角,减小  $F_1$  的大小而方向不变,则弹簧测力计 C 的拉力  $F_2$  应增大.



12. (1)见解析(2分) (2)小(1分)  $R_1 - R_2$ (2分) (3)  $\frac{1}{k}$ (2分)  $\frac{a}{k} + R_2 - R_1 - r_1$ (2分)

解析:(1)由于电池中允许通过的电流不超过 0.5 A,因此电流表的量程选用 0.6 A 的量程.实物连接如图所示.



(2)根据题意可知, $S_2$  断开后,电路中的电阻增大,电流减小,要使电流还是调节为  $I_0$ ,应该减小电阻箱的电阻.根据等效原理可知, $R_x = R_1 - R_2$ .

(3)根据闭合电路欧姆定律: $E = I(R + R_x + r_1 + r)$ ,得到  $\frac{1}{I} = \frac{1}{E}R + \frac{1}{E}(R_1 - R_2 + r_1 + r)$ ,根据题意得, $\frac{1}{E} = k, E = \frac{1}{k}$ ;

$\frac{1}{E}(R_1 - R_2 + r_1 + r) = a$ ,解得  $r = \frac{a}{k} + R_2 - R_1 - r_1$ .

13. 解:(1)小球 A 先做自由落体运动,

自由下落的高度  $h = 4R \sin \theta = 2R$  (1分)

自由下落的最大速度  $v = \sqrt{2gh} = 2\sqrt{gR}$  (1分)

细线绷紧后一瞬间速度大小  $v_0 = v \cos \theta = \sqrt{3gR}$  (1分)

设小球 A 与 B 碰撞前的速度大小为  $v_1$ ,根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + mg(2R - 2R \sin \theta) = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1分)$$

解得  $v_1 = \sqrt{5gR}$  (1分)

(2)设碰撞后一瞬间,小球的速度大小为  $v_1'$ ,物块 B 的速度大小为  $v_2$

根据动量守恒有  $mv_1 = mv_1' + mv_2$  (1分)

根据能量守恒有  $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_1'^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$  (1分)

解得  $v_1' = 0, v_2 = v_1 = \sqrt{5gR}$  (1分)

设物块 B 到达 E 时,物块 B 与长木板、圆弧体的共同速度为  $v_3$ ,则

根据动量守恒有  $mv_2 = 4mv_3$  (1分)

根据功能关系  $-\mu mg \cdot 3.5R - mgR = \frac{1}{2} \cdot 4mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$  (1分)

解得  $\mu = 0.25$  (1分)





14. 解: (1) 设两板间的距离为  $d$ , 粒子在电场中偏转时的最大加速度

$$a = \frac{qU_0}{md} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据题意有 } \frac{1}{2}d = \frac{1}{2}at^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$L = v_0 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } d = \sqrt{\frac{qU_0}{m}} \cdot \frac{L}{v_0} = 2 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 粒子从  $N$  板右边缘飞出进入磁场最容易从磁场的右边界飞出. 设粒子从  $N$  板的右边缘飞出时速度与水平方向的夹角为  $\theta$ , 则

$$\tan \theta = \frac{d}{L} = 1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得 } \theta = 45^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在磁场中做圆周运动的速度 } v = \frac{v_0}{\cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据牛顿第二定律有 } qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } r = \frac{mv_0}{qB \cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子在磁场中做圆周运动的半径为  $r$ , 磁场的宽度至少为  $s$ , 根据几何关系有

$$s = r + r \sin \theta = \frac{mv_0}{qB} \left( \frac{1}{\cos \theta} + \tan \theta \right) = \frac{1}{10}(\sqrt{2} + 1) \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 设某一个粒子第一次进磁场时, 粒子速度方向与水平方向的夹角为 } \alpha, \text{ 则粒子进磁场时的速度大小 } v = \frac{v_0}{\cos \alpha} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据牛顿第二定律 } qvB = m \frac{v^2}{r'} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得到 } r' = \frac{mv_0}{qB \cos \alpha} \quad (1 \text{ 分})$$

设粒子第一次在磁场中偏转时, 进磁场的位置与出磁场的位置之间的距离为  $x$ , 则

$$x = 2r' \cos \alpha = 2 \frac{mv_0}{qB} = 0.2 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

由此可见, 所有粒子第一次在磁场中偏转过程中, 进磁场的位置与出磁场的位置之间的距离均为  $0.2 \text{ m}$ , 由于两板间的

$$\text{距离为 } 2 \text{ m}, \text{ 因此第一次经磁场偏转能再次进入电场的粒子占整个进入磁场粒子的比例为 } \frac{2-0.2}{2} = \frac{9}{10} \quad (2 \text{ 分})$$

15. (1) 放出(2分) 吸收(2分)

解析: 气体从状态  $A$  变化到状态  $B$ , 发生的是等容变化, 气体对外不做功, 但温度降低, 内能减少, 根据热力学第一定律可知气体放出热量; 从  $B$  变化到  $C$  过程, 气体发生的是等压膨胀, 气体对外做功, 同时温度升高, 内能增大, 根据热力学第一定律可知, 气体一定吸收热量.

(2) 解: ① 设开始时缸内封闭气体压强为  $p_1$ , 根据力的平衡有

$$p_1 S + \frac{1}{2} mg = mg + \frac{5mg}{S} \cdot S$$

解得  $p_1 = \frac{11mg}{2S}$  (1分)

当活塞对中间卡环的压力恰好为零时,缸内气体的压强

$p_2 = \frac{5mg}{S} + \frac{mg}{S} = \frac{6mg}{S}$  (1分)

设升高后的温度为  $T_1$ , 则  $\frac{p_1}{T_0} = \frac{p_2}{T_1}$  (1分)

解得  $T_1 = \frac{12}{11}T_0$  (1分)

②当活塞对缸口的卡环压力大小恰好等于  $\frac{1}{2}mg$  时, 设缸内气体压强为  $p_3$ , 根据力的平衡有

$p_3 S = mg + \frac{1}{2}mg + \frac{5mg}{S} \cdot S$  (1分)

解得  $p_3 = \frac{13mg}{2S}$  (1分)

根据理想气体状态方程  $\frac{p_1 \cdot \frac{1}{2}hS}{T_0} = \frac{p_3 hS}{T_2}$  (1分)

解得  $T_2 = \frac{26}{11}T_0$  (1分)

16. (1)20 (2分)  $y = -5\sin 10\pi t$  (cm) (2分)

解析: 由题可知,  $t=0$  时刻,  $x=2$  m 处的质点 A 沿  $y$  轴负方向振动, 由此可知, 波沿  $x$  轴负方向传播, 从  $t=0$  时刻开始,

在 0.35 s 内, 质点 A 两次到达波谷, 则  $0.35 \text{ s} = \frac{7}{4}T$ , 解得  $T=0.2$  s, 则波传播的速度  $v = \frac{\lambda}{T} = 20$  m/s, 质点 A 的振动

方程  $y = -A\sin \frac{2\pi}{T}t = -5\sin 10\pi t$  (cm).

(2)解: ①由题意知,  $\angle DCO = 30^\circ$ ,  $\angle AOB = 60^\circ$  (1分)

则  $\angle CDO = 30^\circ$ , 因此光在 AO 面的入射角  $i = 60^\circ$  (1分)

由于 DE 水平, 因此  $\angle ADE = 60^\circ$ , 则光在 AO 面的折射角  $r = 30^\circ$  (1分)

则折射率  $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \sqrt{3}$  (1分)

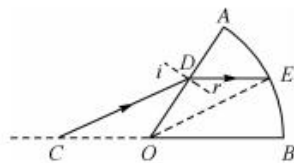
②由题意知, OE 为  $\angle AOB$  的角平分线, 则  $\triangle DOE$  为等腰三角形

则  $2DE \cos 30^\circ = R$  (1分)

解得  $DE = \frac{\sqrt{3}}{3}R$  (1分)

由几何关系可知, 四边形 CDEO 为平行四边形, 因此  $CD = R$  (1分)

光从 C 点传播到 E 点所用时间  $t = \frac{CD}{c} + \frac{DE}{v} = \frac{R}{c} + \frac{nDE}{c} = \frac{2R}{c}$  (1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](http://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