

# 物 理

本试卷共 6 页。全卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

## 注意事项：

- 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
- 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后，将本试卷和答题卡一并收回。

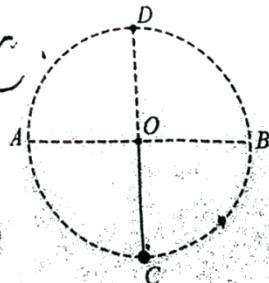
一、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

- 根据“建立无铀元素环境组织”的报告声明，仅仅百分之一盎司的铀就足以对人体产生巨大的毒害。它会潜伏于人的肺、骨骼等细胞组织中，从而破坏细胞基因导致癌症。已知铀的同位素  $^{239}_{94}\text{Pu}$  的衰变方程为： $^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow X + ^4_2\text{He} + \gamma$ ，半衰期为 24100 年，则下列说法中正确的是 **B**
  - $\gamma$  射线穿透能力比  $\alpha$  射线穿透能力弱
  - X 原子核中含有 143 个中子
  - 4 g 的  $^{239}_{94}\text{Pu}$  经过 48200 年后衰变了 1 g
  - X 原子核与  $^4_2\text{He}$  的总质量略大于  $^{239}_{94}\text{Pu}$  的质量

- “神舟十五号”载人飞船于 2022 年 11 月 29 日将航天员费俊龙、邓清明和张陆送入中国空间站，他们将完成空间站建设最后阶段的任务。如图所示，已知中国空间站在近地轨道绕地球做匀速圆周运动，则下列说法正确的是 **A**
  - 中国空间站运行周期小于 24 h
  - 中国空间站运行速度大于 7.9 km/s
  - 中国空间站运行角速度小于地球同步卫星的角速度
  - 中国空间站内的航天员处于完全失重状态，不受重力作用

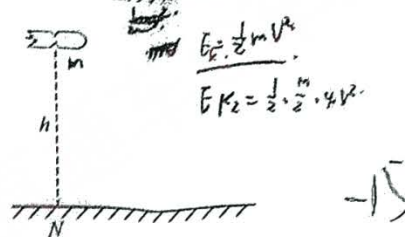


- 如图所示，长为  $L$  的不可伸长轻绳一端固定在  $O$  点，另一端拴接一可视为质点的质量为  $m$  的小球，开始小球静止在最低点  $C$ 。现给小球一水平速度使小球在竖直面内做圆周运动， $D$  为圆周运动的最高点， $AB$  为水平直径，重力加速度为  $g$ ，不计空气阻力。则下列说法正确的是 **C**
  - 小球到  $D$  点的最小速度可能为 0
  - 若小球恰好能运动到  $D$  点时轻绳被剪断，此后小球能经过  $A$  点
  - 若改用水平外力  $F$  将小球从  $C$  点缓慢拉动角度  $\theta$ ，力  $F$  做功为  $mgL(1 - \cos \theta)$
  - 若改用水平恒力  $F$  将小球从  $C$  点拉动角度  $\theta$ ，力  $F$  做功为  $FL \cos \theta$



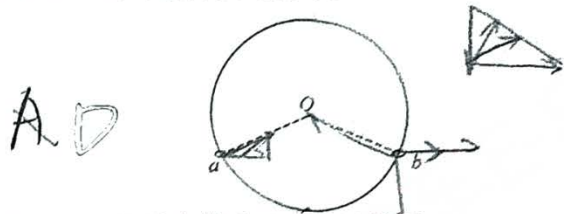
【高三物理 第 1 页(共 6 页)】

4. 如图所示, 一质量为  $m$  的炮弹刚好水平向右经过地面  $N$  点的正上方时发生爆炸, 炸裂为质量相等的  $A$ 、 $B$  两部分, 且两部分的速度方向和炮弹爆炸前的速度方向在同一直线上, 爆炸时间极短, 其中  $A$  部分刚好落在  $N$  点, 已知爆炸前瞬间炮弹距地面高为  $h$ , 动能为  $E_k$ , 重力加速度为  $g$ , 不计空气阻力, 爆炸前后炮弹总质量不变, 则下列说法正确的是



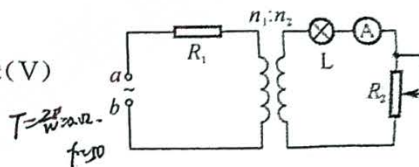
- A. 在爆炸的前后瞬间, 炮弹的机械能和动量均守恒
- B. 爆炸后炮弹的  $B$  部分先落地  $\times$
- C. 爆炸释放出的能量为  $2E_k$
- D. 炮弹的两部分落地点之间的距离为  $4\sqrt{\frac{E_k h}{m g}}$

5. 如图所示, 在竖直固定的光滑绝缘圆环上, 套着两个质量、电荷量大小均相等的小环  $a$ 、 $b$ . 两环均处于静止状态, 且位于同一水平线上. 若小环  $b$  缓慢漏电, 两环均可视为点电荷. 则



- A. 此后  $a$  比  $b$  的位置略低
- B. 小环  $a$  对轨道的压力的大小保持不变
- C. 两小环之间的库仑力逐渐增大
- D. 若  $a$  固定不动,  $b$  受到轨道的支持力逐渐减小

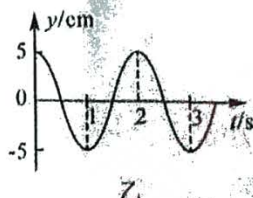
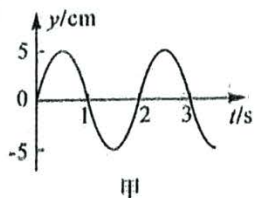
6. 如图所示的理想变压器电路中, 定值电阻  $R_1 = 2 \Omega$ , 滑动变阻器  $R_2$  的最大值为  $10 \Omega$ , 阻值恒定的小灯泡  $L$  的规格为“ $6 \text{ V } 6 \text{ W}$ ”. 电流表是理想交流电表, 通入电流表的电流方向每秒改变 100 次. 变压器  $ab$  端接入的正弦式交流电压最大值为  $10\sqrt{2} \text{ V}$ , 当  $R_2 = 6.5 \Omega$  时, 小灯泡正常发光. 下列说法正确的是



- A. 变压器  $ab$  端电压的瞬时值表达式为  $u = 10\sqrt{2} \sin 50\pi t (\text{V})$
- B. 变压器原、副线圈匝数比为  $1:5$
- C. 小灯泡正常发光时变压器输出功率最大
- D. 若将  $R_2$  的滑片自上而下滑动, 电流表示数先增大后减小

二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分. 在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求. 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分.

7. 图甲和乙所示的是同一列沿  $x$  轴传播的简谐横波上平衡位置分别处于  $x_1 = 4 \text{ m}$ 、 $x_2 = 10 \text{ m}$  的质点的振动图像, 则该简谐横波的传播速度可能为



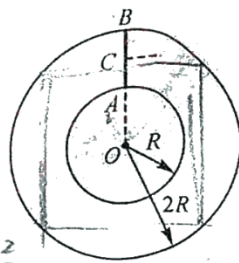
- A.  $6 \text{ m/s}$
- C.  $\frac{9}{5} \text{ m/s}$

- B.  $4 \text{ m/s}$
- D.  $\frac{4}{3} \text{ m/s}$

Handwritten notes for question 7:  $\lambda = 6 \text{ m}$ ,  $\frac{6}{3.5}$ ,  $\frac{6}{2.5}$ ,  $\frac{6}{1.5}$ . A large '29' is written on the right.

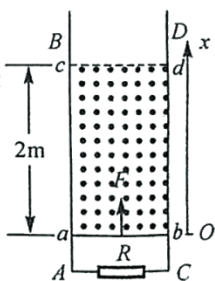


8. 如图所示为科学家用某种透明均匀介质设计的“光环”，圆心为  $O$ ，半径分别为  $R$  和  $2R$ ， $AB$  部分是超薄光线发射板，发射板右侧各个位置均能发射出水平向右的光线，发射板左侧为光线接收器。通过控制发射光线的位置，从  $C$  位置发射出一细单色光束，发现该光束在“光环”中的路径恰好构成一个正方形，且没有从“光环”射出。光在真空中的速度为  $c$ 。下列说法正确的是



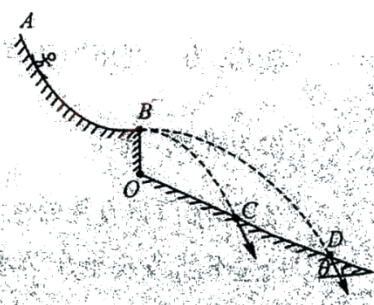
- A. 只有从  $C$  位置发射的细光束才能发生全反射  $\times$
- B. 该光束在“光环”中走过的路程为  $8\sqrt{2}R$
- C. “光环”对该光束的折射率可能是 1.5
- D. 该光束在“光环”中运行的时间可能是  $\frac{15R}{c}$

9. 如图所示，光滑平行竖直金属导轨  $AB$ 、 $CD$  间距为 1 m。在  $A$ 、 $C$  之间接阻值  $R=1\ \Omega$  的定值电阻，在两导轨间，长度为 2 m 的  $abcd$  矩形区域内有垂直于导轨平面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为 1 T。质量为 1 kg、电阻为  $1\ \Omega$ 、长度也刚好为 1 m 的导体棒垂直导轨放在磁场下边界  $ab$  处（与  $ab$  边重合）。现用竖直向上的力  $F$  拉导体棒， $F$  与  $x$  间的关系式为  $F=10+\frac{1}{8}x$  ( $x$  为导体棒与初始位置的距离， $F$  单位为：N， $x$  单位为：m)，给导体棒微小扰动，使它由静止开始向上运动，已知导体棒到达  $cd$  时刚好达到平衡状态。导体棒与导轨始终垂直且保持良好接触，导轨电阻不计，取重力加速度  $g=10\ \text{m/s}^2$ 。下列说法正确的是



- A. 导体棒通过整个磁场的过程中，通过电阻  $R$  的电荷量为  $0.5\ \text{C}$   $q = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{B\Delta S}{R} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 1}{1} = 2\ \text{C}$   $\times$
- B. 导体棒离开磁场时的速度大小为  $0.5\ \text{m/s}$
- C. 离开磁场时导体棒两端电压为  $0.5\ \text{V}$   $\times$
- D. 导体棒通过整个磁场的过程中，电阻  $R$  产生焦耳热为  $0.0625\ \text{J}$

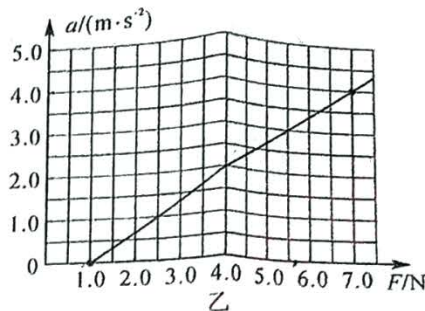
10. 如图所示为滑雪运动赛道的简化示意图，甲、乙两运动员分别从  $AB$  曲面（可视为光滑）上的  $M$ 、 $N$  两点（图中未画出）由静止滑下，到达  $B$  点后，分别以速度  $v_1$ 、 $v_2$  水平飞出。甲经  $t_1$  后落到斜坡滑道上  $C$  点，乙经  $t_2$  后落到斜坡滑道上  $D$  点。已知  $O$  在  $B$  的正下方，斜坡滑道  $OD$  足够长且倾角为  $\theta$ ，不计空气阻力，两运动员均可视为质点。



- 下列说法正确的是
- A.  $M$  点的高度低于  $N$  点的高度  $\times$
  - B. 甲、乙分别落在  $C$ 、 $D$  两点时的速度方向与  $OD$  间的夹角相等
  - C. 若测得  $OC=CD$ ，一定有  $t_2 < 2t_1$
  - D. 若测得  $2BC > BD$ ，则有可能  $OC=CD$

三、物选择题：本题共 5 小题，共 56 分。

11. (6 分) 某同学用如图甲所示的装置，验证“小车质量一定时，加速度与合外力成正比”的实验，不考虑细绳与滑轮之间的摩擦请完成下列问题：

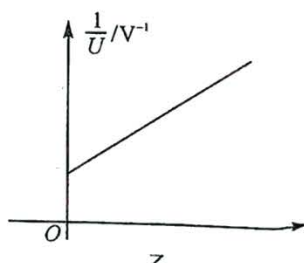
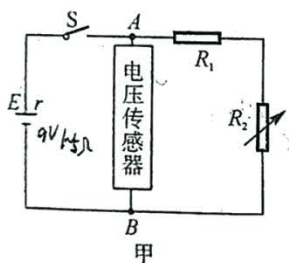


(1) 实验中，多次改变砂和砂桶重力，打出多条纸带，得到多组小车的加速度  $a$  与力传感器示数  $F$  的关系如图乙所示，图像不经过坐标原点的原因是\_\_\_\_\_

- A. 没有平衡摩擦力
- B. 平衡摩擦力时木板的倾角过大
- C. 没有保证砂和砂桶的质量远小于小车的质量

(2) 由图乙中数据可得，小车运动过程中所受的阻力  $F_f =$  \_\_\_\_\_ N，小车的质量  $M =$  \_\_\_\_\_ kg. (均保留 2 位有效数字)

12. (9 分) 为测定某电池的电动势  $E$  (约为 9 V) 和内阻  $r$  (在  $1 \sim 5 \Omega$  范围内)，已知该电池允许通过的最大电流为 0.6 A，某同学利用如图甲所示的电路进行实验，图中  $R_1$  为保护电阻， $R_2$  为电阻箱。



$E - U = IR = \frac{U}{R_1 + R_2} r$

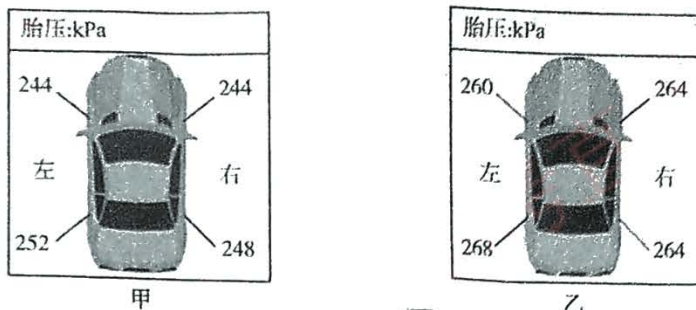
$\frac{1}{U} = \frac{1}{(R_1 + R_2) \frac{E}{R_1 + R_2}} + \frac{1}{E}$

- (1) 可备选用的定值电阻有以下几种规格，则  $R_1$  应选用 \_\_\_\_\_；
- A.  $5 \Omega, 2.5 \text{ W}$
  - B.  $15 \Omega, 1.0 \text{ W}$
  - C.  $15 \Omega, 10 \text{ W}$
  - D.  $150 \Omega, 5.0 \text{ W}$
- (2) 接好电路，闭合电键，调节电阻箱，记录  $R_2$  的阻值和相应的电压传感器示数  $U$ ，测量多组数据。为了利用图乙更加便捷地测量电源电动势  $E$  和内阻  $r$ ，该同学选定电压的倒数  $\frac{1}{U}$  作为纵轴，选定 \_\_\_\_\_ (填“ $\frac{1}{R_2}$ ”、“ $R_2$ ”、“ $\frac{1}{R_1 + R_2}$ ”或“ $R_1 + R_2$ ”) 为横轴建立直角坐标系，作图所得直线的纵截距为  $b$ ，则电动势  $E =$  \_\_\_\_\_；
- (3) 通过分析发现电压传感器和电压表一样，电阻不能视为无穷大，故测量的电源内阻将 \_\_\_\_\_ (填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

【高三物理 第 4 页(共 6 页)】



13. (9分) 现在车辆逐年增多, 人们也越来越关注轮胎的胎压. 胎压过高会导致轮胎的摩擦力、附着力降低, 影响制动效果; 胎压过低又会导致摩擦系数增大、油耗上升, 同时方向盘变沉, 影响驾驶舒适性. 一汽车在温度为  $17\text{ }^\circ\text{C}$  的环境中刚启动时, 检测到四个轮胎的胎压如图甲所示, 若行驶一段时间后的胎压如图乙所示, 轮胎容积不变, 绝对零度为  $-273\text{ }^\circ\text{C}$ . 求:



(1) 图乙所示时刻左后轮内气体的温度为多少摄氏度? (结果保留三位有效数字)

(2) 已知某特制轮胎的容积是  $25\text{ L}$ , 轮胎内原有  $1\text{ atm}$  的空气, 现向轮胎打气, 每一次可将  $12.5\text{ L}$ 、 $1\text{ atm}$  的空气打入轮胎中, 直到内部压强增加到  $8\text{ atm}$  为止, 若气体温度不变, 总共应打气多少次?

Handwritten calculations for problem 13:

For (1):  $\frac{268}{252} = \frac{273 + T}{273 + 17}$   
 $268(273 + 17) = 252(273 + T)$   
 $73224 + 4556 = 69036 + 252T$   
 $77780 = 69036 + 252T$   
 $8744 = 252T$   
 $T = \frac{8744}{252} \approx 34.7\text{ }^\circ\text{C}$

For (2):  $12.5 \times n + 25 = \frac{8 \times 25}{1}$   
 $12.5n = 175$   
 $n = 14$

14. (15分) 如图所示, 在长木板的两端固定厚度不计的挡板, 组装成质量为  $2\text{ kg}$  的滑槽  $C$ ,  $C$  与水平地面间的动摩擦因数  $\mu_1 = 0.1$ , 最初  $C$  静止在地面上. 质量为  $2\text{ kg}$  的物块  $A$  与质量为  $4\text{ kg}$  的  $B$  紧靠在一起, 静置于  $C$  上的  $O$  点.  $O$  点到左挡板的距离为  $8\text{ m}$ ,  $O$  点到右挡板的距离为  $5.25\text{ m}$ . 物块  $A$  下表面光滑, 其左侧侧面粘有一块质量不计的橡皮泥 (图中未画出), 该侧面发生碰撞时能够与物体粘在一起; 右侧嵌有一质量、大小均不计的微型弹射装置, 能够瞬间弹开与其接触的物体, 不考虑该过程能量损失. 物块  $B$  与  $C$  之间的动摩擦因数  $\mu_2 = 0.2$ , 某一时刻打开弹射装置,  $B$  瞬间获得  $4\text{ m/s}$  的速度.  $A$ 、 $B$  可视为质点, 所有碰撞时间极短, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 取重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

(1) 求弹射装置释放的能量  $E$ ;

(2)  $B$  与  $C$  是否发生碰撞? 若不碰撞, 请分析原因; 若发生碰撞, 将  $B$  与  $C$  之间的碰撞视为弹性碰撞, 求  $B$  碰后的速度大小.

Handwritten calculations for problem 14:

For (1):  $\frac{1}{2}mv_B^2 = E$   
 $\frac{1}{2} \times 4 \times 4^2 = E$   
 $E = 32\text{ J}$

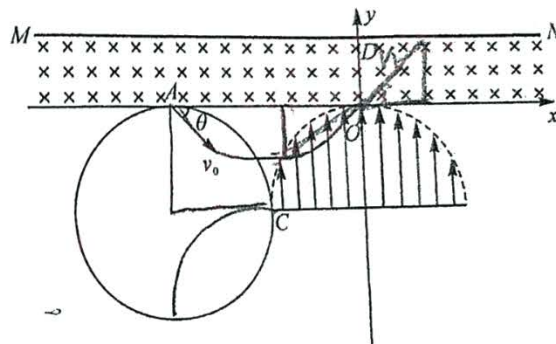
For (2):  $10t - 5t^2 = 2.25$   
 $5t^2 - 10t + 2.25 = 0$   
 $t = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 45}}{10} = \frac{10 \pm \sqrt{55}}{10}$   
 $t \approx 1.8\text{ s}$

Diagram of the setup: A horizontal board with two vertical end stops. A block  $C$  is on the board. On  $C$ , there are two blocks  $A$  and  $B$  touching at point  $O$ . The distance from the left stop to  $O$  is  $8\text{ m}$ , and from  $O$  to the right stop is  $5.25\text{ m}$ .

15. (17分) 如图所示, 真空中存在  $xOy$  平面直角坐标系,  $x$  轴上的  $A$  位置有带电粒子发射器, 能够瞬间在坐标系平面内发射出大量初速度大小均为  $v_0$  的质子, 以不同的入射角  $\theta$  ( $\theta$  为  $v_0$  与  $x$  轴正方向的夹角且  $0 < \theta < 90^\circ$ ) 射入实线圆, 实线圆半径为  $R$  且刚好与  $x$  轴相切于  $A$  点, 圆内的部分区域存在着垂直纸面向里的匀强磁场 (图中未画出), 所有质子均在该磁场的作用下发生偏转, 并全部沿  $x$  轴正方向射出. 图中虚线 (关于  $y$  轴对称) 下方一定区域存在着竖直向上的匀强电场, 虚线刚好经过  $C$  点 ( $C$  为实心圆最右端的点) 且顶点与  $O$  点相切, 同时观察到进入该电场区域的所有质子均从  $O$  点射入第一象限.  $MN$  为  $x$  轴上方水平放置的荧光屏,  $D$  为  $MN$  与  $y$  轴的交点, 质子打在荧光屏上能够被荧光屏吸收, 荧光屏与  $x$  轴之间存在着方向垂直纸面向里、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场, 所有的质子均垂直打在荧光屏上. 已知质子的质量为  $m$ , 电荷量大小为  $e$ ,  $OA$  的距离为  $2R$ , 不考虑质子所受重力及质子之间的相互作用力. 求:

308  
43  
9  
530  
504  
26

- (1) 实线圆内磁场磁感应强度  $B_0$  的大小及该磁场区域的最小面积;
- (2) 匀强电场的电场强度以及虚线 (匀强电场上边界) 的函数表达式;
- (3) 质子打到荧光屏上的长度.



+2



天壹名校联盟·2023届高三2月质量检测·物理

R  
7.1

参考答案、提示及评分细则

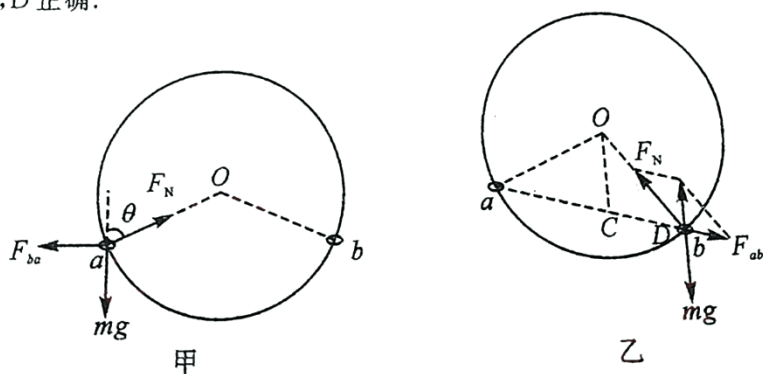
1.【答案】B  
【解析】 $\gamma$ 射线穿透能力比 $\alpha$ 射线穿透能力强,A错误;根据核反应方程满足电荷数和质量数守恒可知,X原子核中的电荷数为92,质量数为235,则X原子核中的中子数为 $235-92=143$ ,B正确; $m=m_0\left(\frac{1}{2}\right)^2=1\text{g}$ ,故剩余1g的 $^{235}\text{Pu}$ ,C错误;衰变过程存在质量亏损,故 $^{235}\text{Pu}$ 的质量大于衰变后的X原子核与 $^4_2\text{He}$ 的总质量,D错误.

2.【答案】A  
【解析】由万有引力提供向心力可知,由于空间站位于近地轨道,运行半径小于同步卫星,故其运行周期小于24h,角速度大于同步卫星的角速度,则A正确,C错误;地球卫星的运行速度均小于第一宇宙速度7.9 km/s,则B错误;空间站内航天员处于完全失重状态,仅受重力作用,故D错误.

3.【答案】C  
【解析】小球在最高点的的速度为 $v=\sqrt{gL}$ ,绳断后,小球做平抛运动有 $x=\sqrt{gL}\cdot\sqrt{\frac{2L}{g}}=\sqrt{2}L$ ,故不能经A点,A、B错误;用水平力F缓慢拉动,由动能定理有 $W-mgL(1-\cos\theta)=0$ ,则力F做功 $W=mgL(1-\cos\theta)$ ,C正确;用水平恒力F,则做功为 $W=F\cdot L\sin\theta$ ,D错误.

4.【答案】D  
【解析】在爆炸的整个过程中,炮弹机械能增加,A错误;两部分在竖直方向均做自由落体运动,能同时落地,下落时间均为 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ,B错误;根据动量守恒定律得 $mv_0=\frac{1}{2}mv_1+\frac{1}{2}mv_2$ ,根据题意得 $\frac{1}{2}mv_0^2=E_k,v_1=0$ ,代入解得 $v_2=2\sqrt{\frac{2E_k}{m}}$ .故 $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}mv_2^2=2E_k$ ,获得的能量 $\Delta E=2E_k-E_k=E_k$ ,C错误;炮弹的两部分落地点之间的距离为 $\Delta x=v_2t,h=\frac{1}{2}gt^2$ ,解得 $\Delta x=4\sqrt{\frac{E_k h}{mg}}$ ,D正确.

5.【答案】D  
【解析】两圆环受到库仑力相等,故下落情况一致,处于同一高度,A错误;对圆环a受力分析如图甲所示,a逐渐下降, $\theta$ 逐渐减小,故 $F_N$ 逐渐减小,b对a的库仑力逐渐减小,BC错误;b环下落到下方任意一点D点,对b进行受力分析如图乙所示,由相似三角形可知: $k=\frac{mg}{OC}=\frac{F_N}{OD}=\frac{F_{ab}}{CD}$ ,其中OC逐渐增大,故k逐渐减小;OD不变,故 $F_N$ 逐渐减小,D正确.



6.【答案】C

【解析】由每转一圈改变方向两次,每秒钟改变方向100次,可知交流电频率 $f=50\text{Hz}$ .根据 $\omega=2\pi f=10$ A错误;小灯泡额定功率 $I_2=1\text{A}$ ,负载总功率 $P_2=6+1^2\times 6.5=12.5\text{W}$ ,电路总功率为 $R_1$ 功率加上负载功率: $10I_1=I_1^2\times 2+12.5$ ,解得 $I_1=2.5\text{A}$ ,故 $n_1:n_2=I_2:I_1=2:5$ ,故B错误;由B选项计算可知,当

【高三物理参考答案 第1页(共4页)】

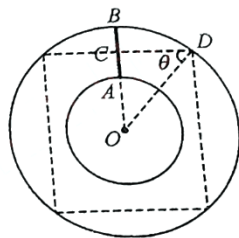
原线圈总电压恒定,原线圈电流  $I = \frac{U}{R_1 + R'}$ ,可知电流增大,则副线圈电流也一直增大,D错误.

7.【答案】BD

【解析】如果该波沿  $x$  轴正方向传播,则  $x_2 - x_1 = (n + \frac{3}{4})\lambda$ ,其中  $n=0,1,2,3,\dots$ ,解得  $\lambda = \frac{24}{4n+3}$ , $n=0,1,2,3,\dots$ ,所以该波的传播速度为  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{12}{4n+3}$ , $n=0,1,2,3,\dots$ ,当  $n=0$  时, $v=4$  m/s, $n=1$  时, $v = \frac{12}{7}$  m/s;如果该波沿  $x$  轴负方向传播,则  $x_2 - x_1 = (n + \frac{1}{4})\lambda$ ,其中  $n=0,1,2,3,\dots$ ,解得  $\lambda = \frac{24}{4n+1}$ , $n=0,1,2,3,\dots$ ,所以该波的传播速度为  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{12}{4n+1}$ , $n=0,1,2,3,\dots$ ,当  $n=0$  时, $v=12$  m/s, $n=1$  时, $v = \frac{12}{5}$  m/s; $n=2$  时, $v = \frac{4}{3}$  m/s.则 AC 错误、BD 正确.

8.【答案】BC

【解析】如图所示,由几何关系可知  $\theta$  为  $45^\circ$ ,故  $CD$  长度为  $\sqrt{2}R$ ,所以正方形总长度为  $8\sqrt{2}R$ ;全反射的临界角度为  $\sin C = \frac{1}{n} \leq \sin 45^\circ$ ,故折射率  $n \geq \sqrt{2}$ ;因此传播时间为  $t = \frac{s}{v} = \frac{8\sqrt{2}R}{v} = \frac{8\sqrt{2}Rn}{c} \geq \frac{16R}{c}$ ,选项中的结果不在范围之内,综上 A、D 错误,B、C 正确.



9.【答案】BD

【解析】设导体棒电阻为  $r=1 \Omega$ ,由平衡关系可得:  $10 + \frac{1}{8}x = mg + \frac{B^2 L^2}{R+r}v$ ,其中  $x=2$  m,得  $v=0.5$  m/s,B 正确; $q = \frac{\Delta\Phi}{R+r} = 1$  C,A 错误;由平衡关系可得  $10 + \frac{1}{8}x = mg + BIL$ , $U = IR$ ,联立可得  $U=0.25$  V,C 错误;F 做功为  $W_F = \frac{10 + 10 + \frac{1}{8} \times 2}{2} \times 2 = 20.25$  J,根据功能关系  $Q = W_F - \frac{1}{2}mv^2 - mg \times 2L = 0.125$  J, $Q_R = \frac{1}{2}Q = 0.0625$  J,D 正确.

10.【答案】ACD

【解析】乙落在斜面的位置更远,故乙从 B 点出射速度更大,则下滑的初位置更高,A 正确;设两运动员落到斜面上的速度方向与水平面夹角分别为  $\theta_1, \theta_2$ ,位移方向和水平方向的夹角分别为  $\alpha_1, \alpha_2$ ,则有  $\alpha_1 > \alpha_2$ ,根据平抛运动推论:速度与水平方向夹角  $\beta$  和位移与水平方向夹角  $\alpha$  关系满足  $\tan \beta = 2 \tan \alpha$ ,可得  $\beta_1 > \beta_2$ ,又因为  $\beta_1 = \theta_1 + \theta, \beta_2 = \theta_2 + \theta$ ,所以可得  $\theta_1 > \theta_2$ ,B 错误;设 OB 间的距离为  $h_0$ ,OC 和 CD 的高度差均为  $h$ ,两次平抛运动的时间分别为  $t_1$  和  $t_2$ ,竖直方向做自由落体运动,有  $\frac{1}{2}gt_1^2 = h_0 + h, \frac{1}{2}gt_2^2 = h_0 + 2h$ ,两式相比可得

$$\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{h_0 + 2h}{h_0 + h}} < 2, \text{所以可得 } t_2 < 2t_1, \text{C 正确;假设 } OC = CD, \text{设人从 B 点水平抛出落在 C 点时,水平位移为}$$

$$x, \text{则落在 D 点时的水平位移为 } 2x, \text{则可得 } \cos \alpha_1 = \frac{x}{s_{BC}}, \cos \alpha_2 = \frac{2x}{s_{BD}}, \text{由选项 B 分析可知 } \alpha_1 > \alpha_2, \text{得 } \frac{s_{BC}}{s_{BD}} > \frac{1}{2},$$

所以 BC 与 BD 间的距离关系满足  $2s_{BC} > s_{BD}$ ,D 正确.

11.【答案】(1)A (2)2.0 3.0(每空 2 分)

【解析】(1)根据图像,当加速度等于零时,绳的拉力不等于零,表明未平衡摩擦力,故选 A;

$$(2) \text{根据牛顿第二定律有 } 2F - F_f = Ma, \text{可得 } a = \frac{2}{M} \cdot F - \frac{F_f}{M}, \text{结合图乙可得 } k = \frac{2}{M} = \frac{4.0}{7.0 - 1.0} = \frac{2}{3}, \text{可得}$$

小车的质量为  $M=3.0$  kg,结合图像,当  $a=0$  时有  $F_f = 2F = 2.0$  N.

【答案】(1)C(2分) (2) $\frac{1}{R_1 + R_2}$ (3分)  $\frac{1}{b}$ (3分) (3)偏小(1分)



【解析】(1) 电路最小总电阻为  $R_1 + R_2 = 10 \Omega$ , 为了保护电路安全保护电阻应选和  $10 \Omega$  差不多的, B 选项允许

通过的最大电流为  $I = \frac{E}{R_1 + R_2} = 0.6 \text{ A}$ , 容易烧坏电阻, 不符合题意, 故 C 正确;

(2) 根据闭合电路欧姆定律得  $E = U + I(R_1 + R_2)$ , 则  $\frac{1}{U} = \frac{1}{E} + \frac{1}{E} \cdot \frac{1}{R_1 + R_2}$ , 故  $\frac{1}{U} - \frac{1}{E} = \frac{1}{E} \cdot \frac{1}{R_1 + R_2}$ , 得  $E = \frac{1}{b}$ ;

(3) 根据电路图, 可以判断出测量值为电源内阻与电压传感器的并联电阻, 故偏小;

8. 【答案】(1) 35.4℃ (2) 14 次

【解析】(1) 由等容变化有  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$  (2 分)

解得  $T_2 = 308.4 \text{ K}$  (1 分)

则温度为  $308.4 - 273 = 35.4 \text{ }^\circ\text{C}$  (1 分)

(2) 设需打气  $n$  次, 由等温变化有

$$p_1(V + nV_0) = p_2V_0 \quad (3 \text{ 分})$$

代入数据解得  $n = 14$  次 (2 分)

14. 【答案】(1) 96 J (2) B 与 C 能够发生碰撞 2 m/s

【解析】(1) A、B 弹射过程中动量和能量守恒, 则

$$m_B v_1 = m_A v_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$E = \frac{1}{2} m_B v_1^2 + \frac{1}{2} m_A v_2^2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $v_2 = 8 \text{ m/s}$ ,  $E = 96 \text{ J}$  (2 分)

(2) C 对 B 的摩擦力  $f_1 = \mu_2 m_B g = 8 \text{ N}$  (1 分)

地面对 C 的最大静摩擦力  $f_2 = \mu_1 (m_A + m_B + m_C) g = 8 \text{ N}$  (1 分)

$f_1 = f_2$ , 说明接下来 C 处于静止状态。

设  $L_1 = 8 \text{ m}$ ,  $L_2 = 5.25 \text{ m}$

经过  $t_1$  后, A 运动到左挡板处:  $t_1 = \frac{L_1}{v_2} = \frac{8}{8} \text{ s} = 1 \text{ s}$

1 s 时 AC 碰撞并粘在一起:  $m_A v_2 = (m_A + m_C) v_3$  (1 分)

解得  $v_3 = 4 \text{ m/s}$

0~1 s 过程, B 的加速度大小:  $a_1 = \frac{f_1}{m_B} = \frac{8}{4} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$

运动的位移  $x_1 = v_1 t_1 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 3 \text{ m}$

1 s 时 B 的速度大小  $v_4 = v_1 - a_1 t_1 = 2 \text{ m/s}$

1 s 时 B 到右挡板的距离为:  $x_2 = L_2 - x_1 = 5.25 - 3 \text{ m} = 2.25 \text{ m}$

1 s 后 B 的加速度仍为  $a_1$ , A、C 的加速度大小  $a_2 = \frac{f_1 + f_2}{m_A + m_C} = \frac{8 + 8}{4} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$  (1 分)

设再经过  $t_2$  后, B 到达右挡板, 则有:  $v_4 t_2 - \frac{1}{2} a_1 t_2^2 + v_3 t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = x_2$  (1 分)

解得  $t_2 = 0.5 \text{ s}$  (另一解 1.5 s, 此前 B 与 C 的速度均已经减为 0, 故舍弃)

综上: B 与 C 能够发生碰撞 (1 分)

0.5 s 时, B 的速度大小  $v_5 = v_4 - a_1 t_2 = 1 \text{ m/s}$ , AC 整体的速度:  $v_6 = -v_3 + a_2 t_2 = -2 \text{ m/s}$  (方向水平向左)

BC 之间碰撞为弹性碰撞:

$$m_B v_5 + (m_A + m_C) v_6 = m_B v_7 + (m_A + m_C) v_8 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_B v_5^2 + \frac{1}{2} (m_A + m_C) v_6^2 = \frac{1}{2} m_B v_7^2 + \frac{1}{2} (m_A + m_C) v_8^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v_7 = -2 \text{ m/s}$ ,  $v_8 = 1 \text{ m/s}$ , 则 B 碰后的速度大小为 2 m/s (1 分)

(注:由  $m_A + m_C = m_B$ , B 与 AC 整体发生弹性碰撞,碰后速度交换,即  $v_B = -2 \text{ m/s}$ ,  $v_A = 1 \text{ m/s}$  也可得 3 分)

13. 【答案】(1)  $\frac{mv_0}{eR} \left(\frac{\pi}{2} - 1\right)R^2$  (2)  $\frac{2mv_0^2}{eR} y = \frac{1}{R}x^2$  (3)  $(3-\sqrt{5})\frac{mv_0}{Be}$

【解析】(1) 根据几何关系可知质子在实线圆内运动的半径也为  $R$ , 故:

$$ev_0 B_0 = m \frac{v_0^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B_0 = \frac{mv_0}{eR} \quad (1 \text{ 分})$$

图甲中实线圆内阴影部分为磁场最小区域,由几何关系可得该面积为:

$$S = 2 \left( \frac{1}{4} \pi R^2 - \frac{1}{2} R \cdot R \right) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } S = \left( \frac{\pi}{2} - 1 \right) R^2 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 质子在电场中做类平抛运动且汇聚在  $O$  点,设质子进电场时位置的坐标为  $(x, y)$

$$\text{故有: } -x = v_0 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$-y = \frac{1}{2} \frac{Ee}{m} t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } y = -\frac{Ee}{2mv_0^2} x^2 \quad (1 \text{ 分})$$

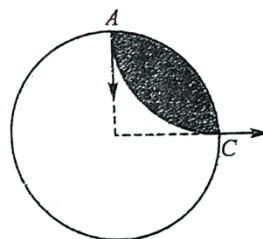
$$\text{把 } (-R, -R) \text{ 代入得 } E = \frac{2mv_0^2}{eR}, y = -\frac{1}{R}x^2 \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 设任意质子进入电场时的位置与  $x$  轴的距离为  $h$ , 故质子从  $O$  点入射第一象限的速度:

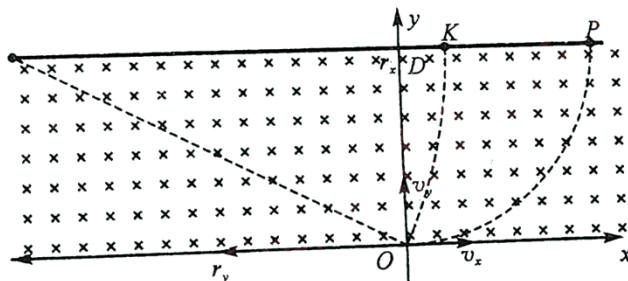
$$v_x = v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_y = \sqrt{2 \frac{Ee}{m} h} = 2v_0 \sqrt{\frac{h}{R}}, \text{ 其中 } 0 < h \leq R \quad (1 \text{ 分})$$

质子进入第一象限后运动如图乙所示:



甲



乙

$$\text{由 } v_x \text{ 产生的半径 } r_x = \frac{mv_0}{Be} \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_y \text{ 产生的半径: } r_y = \frac{mv_y}{Be} = 2 \frac{mv_0}{Be} \sqrt{\frac{h}{R}} = 2r_x \sqrt{\frac{h}{R}}, \text{ 其中 } 0 < r_y \leq 2r_x \quad (1 \text{ 分})$$

根据题意:所有质子均垂直打在荧光屏上,说明所有圆心只能落在荧光屏上,故  $OD = \frac{mv_0}{Be}$  (1分)

当  $v_y = 0$  时,  $r_y = 0$  质子打在  $P$  点:  $DP = r_x$  (1分)

当  $v_y = 2v_0$  时,  $r_y = 2r_x$  质子打在  $K$  点:  $DK = (\sqrt{5} - 2)r_x$  (1分)

故发光长度  $L = DP - DK = (3 - \sqrt{5})r_x = (3 - \sqrt{5})\frac{mv_0}{Be}$  (1分)

[第(3)小题用其他合理方法得出正确结果同样得分]



## 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