

2025 年高考第三次模拟考试

物理·全解全析

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
2. 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。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回

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. 我国已经建造出世界第一台全高温超导托卡马克装置——“洪荒 70”, 被称为“人造太阳”装置内部核反应方程为: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow X + {}^1_0\text{n}$ 。已知 ${}^2_1\text{H}$ 的比结合能为 E_1 , ${}^3_1\text{H}$ 的比结合能为 E_2 , X 的比结合能为 E_3 。下列说法正确的是 ()
- A. 该反应为核聚变反应
- B. X 粒子是电子
- C. 核反应生成物的总结合能小于反应物的总结合能
- D. 核反应释放的核能为 $2E_1 + 3E_2 - 4E_3$

【答案】A

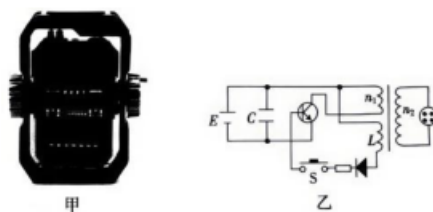
【解析】该反应为核聚变反应, A 项正确; 根据核反应质量数、电荷数守恒, 可得 X 粒子是 ${}^4_2\text{He}$, B 项错误; 该核反应释放能量, 核反应生成物的总结合能大于反应物的总结合能, C 项错误; 核反应释放的核能为 $\Delta E = 4E_3 - 2E_1 - 3E_2$, D 项错误。

2. 2024 年 5 月 1 日, 我国第三艘航空母舰——福建舰出海展开首次航行试验。它采用平直通长飞行甲板, 配置电磁弹射和阻拦装置, 弹射轨道长 110 m, 舰载机搭载在磁悬浮电磁弹射车上, 弹射过程中舰载机受到弹射车的平均推力约为 $1.1 \times 10^6 \text{ N}$, 不计阻力, 则弹射车弹射一次做的功约为 ()
- A. $4.0 \times 10^7 \text{ J}$ B. $4.0 \times 10^6 \text{ J}$ C. $1.2 \times 10^7 \text{ J}$ D. $1.2 \times 10^8 \text{ J}$

【答案】D

【解析】磁悬浮电磁弹射车弹射一次对飞机做功 $W = \bar{F}x = 1.2 \times 10^8 \text{ J}$, D 项正确。

3. 市面上出现了一款电弧打火机,如图甲。其内部电路图如图乙,按下开关 S,高频振荡器产生高频电流,高频电流经三极管放大后电压为 50V,此电压加在变压器的原线圈 n_1 上,副线圈 n_2 两端产生 15 kV 的高频电压,高频电压击穿空气产生高温电弧点燃易燃物。若该打火机内部的电压器视为理想变压器,则 $n_1:n_2$ 为 ()

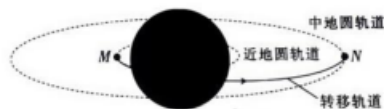


- A. 1:300 B. 300:1 C. 10:3 D. 3:10

【答案】A

【解析】若变压器视为理想变压器,则 $n_1:n_2 = U_1:U_2 = 1:300$, A 项正确。

4. 如图,发射一颗地球的中地圆轨道卫星,可以先把卫星发射到近地圆轨道,在近地圆轨道的 M 点变速,进入椭圆轨道,再在远地点 N 变速,调整为中地圆轨道。若地球半径为 R,此中地圆轨道卫星轨道半径为 4R,下列说法正确的是 ()

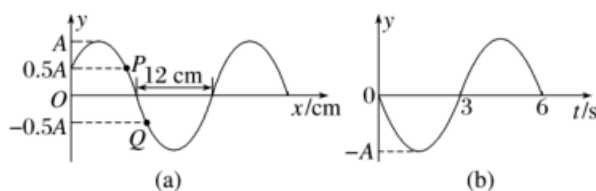


- A. 卫星在中地圆轨道上经过 N 点的加速度大于在椭圆轨道上经过 N 点的加速度
B. 卫星由 M 点到 N 点,万有引力做正功
C. 卫星由 M 点到 N 点,机械能增加
D. 卫星由 M 点到 N 点的时间大于在近地圆轨道上的运行周期

【答案】D

【解析】卫星在 N 点的向心加速度大小为 $\frac{GM}{(4R)^2}$,卫星在中地圆轨道上经过 N 点的加速度等于在椭圆轨道上经过 N 点的加速度, A 项错误;卫星由 M 点到 N 点,万有引力做负功, B 项错误;卫星由 M 点到 N 点,机械能不变, C 项错误;设卫星在近地圆轨道上的运行周期为 T,由开普勒第三定律可得 $\frac{R^3}{T^2} = \frac{(2.5R)^3}{T_1^2}$,可知卫星由 M 点到 N 点的时间 $t = \frac{T_1}{2}$, D 项正确。

5. 如图(a)为一列简谐横波在 $t=0.5$ s 时刻的波形图,介质中的两个质点 P、Q 此刻离开平衡位置的位移分别为 0.5A、-0.5A;图(b)是质点 Q 的振动图像。正确的是 ()

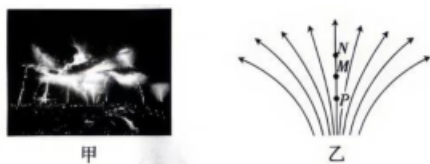


- A. 波沿 $+x$ 方向传播, 0.5 s 时刻 P 质点正在向 $+y$ 方向振动
 B. 波沿 $+x$ 方向传播, 0.5 s 时刻 Q 质点正在向 $+y$ 方向振动
 C. 波速为 4 cm/s, 0.5 s 时刻质点 P 在减速、质点 Q 在加速
 D. 波速为 4 cm/s, 质点 P 、 Q 振动方向有时相同有时相反

【答案】D

【解析】由质点 Q 的振动图像可知 0.5 s 时刻 Q 质点正在向 $-y$ 方向振动, 在题图(a)中根据同侧法可以判断出波沿 $-x$ 方向传播, 故 A、B 错误; 根据波的图像可得波长为 $\lambda = 24$ cm, 根据振动图像可得质点振动的周期即波传播的周期为 $T = 6$ s, 则波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = 4$ cm/s, 根据同侧法可得 0.5 s 时刻 P 质点正在向平衡位置运动, 在加速, 而 Q 质点则正在向负向最大位移处运动, 在减速, C 错误; 由于质点 P 、 Q 的平衡位置的距离不是半波长的整数倍, 所以质点 P 、 Q 振动方向有时相同有时相反, D 正确。

6. 通常积雨云层上部带正电荷, 下部带负电荷, 地面就感应出大量正电荷, 形成一个强大的电场, 云与地面间的空气层就会被击穿, 发生云地闪电, 如图甲。某片积雨云层与大地上一凸起建筑物间电场的电场线分布如图乙, P 、 M 、 N 是电场中三点, $PM = MN$, 则 ()



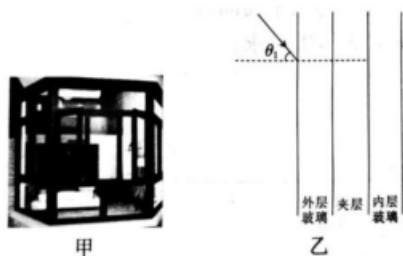
- A. P 、 M 、 N 三点的场强大小为 $E_P < E_M < E_N$
 B. P 、 M 点间的电势差 U_{PM} 大于 M 、 N 点间的电势差 U_{MN}
 C. 电子在 P 点电势能大于在 N 点的电势能
 D. 闪电发生时, 放电电流由积雨云层指向地面凸起建筑物

【答案】B

【解析】电场线的疏密程度表示电场强度的大小, 结合图甲可知, P 、 M 、 N 三点的场强大小为 $E_P > E_M > E_N$, A 项错误; PM 段电场线比 MN 段电场线密, 则 PM 段电场强度较大, 根据公式 $U = Ed$ 可知, P 、 M 点间的电势差 U_{PM} 大于 M 、 N 点间的电势差 U_{MN} , B 项正确; 由图可知 P 、 M 、 N 三点的电势关系为 $\varphi_P > \varphi_M > \varphi_N$ 根据 $E_p = -e\varphi$ 可得, 电子在 P 点的电势能小于在 N 点的电势能, C 项错误; 闪电发生时, 放电电流由地面凸起建筑物指向积雨云层, D 项错误。

7. 如图甲, 隔热断桥门窗在现代建筑中有广泛应用, 具有良好的保温性能。如图乙, 是隔热断桥门窗的中空玻

璃截面图,两层厚度为 d 的同种玻璃中间夹层密封一层厚度也为 d 的空气,单色细光束以入射角 $\theta=53^\circ$ 从外层玻璃的外表面折射入玻璃,折射光线相对入射光线偏折 16° 。已知光在真空中和空气中的传播速度均为 c , $\sin 53^\circ=0.8$,下列说法正确的是 ()



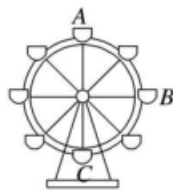
- A. 单色细光束在玻璃中的折射率为 $\frac{5}{3}$
- B. 单色细光束在隔热断桥门窗中传播的总路程为 $\frac{25d}{7}$
- C. 单色细光束在隔热断桥门窗中传播的总时间为 $\frac{5d}{c}$
- D. 增大入射角 θ ,单色细光束可能在外层玻璃的内表面发生全发射

【答案】C

【解析】由题意可知,单色细光束从外层玻璃的外表面折射入玻璃的折射角 $\theta_2 = \theta_1 - 16^\circ = 37^\circ$,由 $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$,可得单色细光束在玻璃中的折射率为 $\frac{4}{3}$,A 项错误;单色细光束在隔热桥门窗中传播的总路程为 $2 \times \frac{d}{\cos 37^\circ} + \frac{d}{\cos 53^\circ} = \frac{25d}{6}$,B 项错误;单色细光束在玻璃层中的传播速度 $v = \frac{c}{n} = \frac{3c}{4}$,单色细光束在隔热断桥门窗中传播的总时间为 $\frac{2 \times \frac{d}{\cos 37^\circ}}{v} + \frac{\frac{d}{\cos 53^\circ}}{c} = \frac{5d}{c}$,C 项正确;由于玻璃两个表面平行,从玻璃外表面射入的光线和从玻璃内表面射出的光线平行,因此单色细光束不可能在外层玻璃的内表面发生全发射,D 项错误。

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求,全部选对得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 某摩天轮的直径达 120 m, 转一圈用时 1 600 s。某同学乘坐摩天轮, 随座舱在竖直平面内做匀速圆周运动, 依次从 A 点经 B 点运动到 C 的过程中 ()

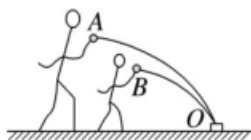


- A. 角速度为 $\frac{3\pi}{20} \text{ rad/s}$
- B. 座舱对该同学的作用力一直指向圆心
- C. 重力对该同学做功的功率先增大后减小
- D. 如果仅增大摩天轮的转速, 该同学在 B 点受座舱的作用力将增大

【答案】CD

【解析】根据角速度的计算公式有 $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{800} \text{ rad/s}$, 故 A 错误; 该同学乘坐摩天轮, 随座舱在竖直平面内做匀速圆周运动, 则座舱对该同学的作用力和该同学的重力的合力提供向心力, 指向圆心, 所以座舱对该同学的作用力不是一直指向圆心, 故 B 错误; 根据重力功率的计算公式 $P = mgv_y$, 可知重力对该同学做功的功率先增大后减小, 故 C 正确; 在 B 点有 $\sqrt{F^2 + (mg)^2} = mR\omega^2$, 可知如果仅增大摩天轮的转速, 该同学在 B 点受座舱的作用力将增大, 故 D 正确。

9. 为了锻炼儿童的协调性, 父子俩一起玩投掷小球的游戏。如图所示, 父子分别从 A 、 B 两点水平抛出一个球, 小球均能从立在地面上的竖直管子的管口 O 落入管中, A 、 B 、 O 三点恰在一条直线上, 且 $AB:BO=2:3$ 。从 A 点抛出的小球初速度大小为 v_1 , 在 O 点的速度与水平方向的夹角为 α , 从 B 点抛出的小球初速度大小为 v_2 , 在 O 点的速度与水平方向的夹角为 β , 空气阻力不计, 则下列判断正确的是 ()



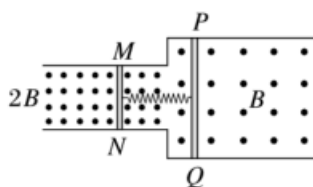
- A. $\alpha > \beta$ B. $\alpha = \beta$ C. $v_1 : v_2 = 3 : 2$ D. $v_1 : v_2 = \sqrt{5} : \sqrt{3}$

【答案】BD

【解析】连接 ABO , 设 AO 所在直线与水平面的夹角为 θ , 由平抛运动的推论有 $2\tan\theta = \tan\alpha = \tan\beta$, 所以 $\alpha = \beta$, 故 A 错误, B 正确; 根据平抛运动的规律有 $h_A = \frac{1}{2}gt_A^2$, $h_B = \frac{1}{2}gt_B^2$, $\tan\alpha = \tan\beta = \frac{gt_A}{v_1} = \frac{gt_B}{v_2}$, 所

以 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_A}{t_B} = \frac{\sqrt{h_A}}{\sqrt{h_B}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}}$, 故 C 错误, D 正确。

10. 如图, 两根光滑平行金属导轨固定在绝缘水平面上, 左、右两侧导轨间距分别为 d 和 $2d$, 处于竖直向上的磁场中, 磁感应强度大小分别为 $2B$ 和 B 。已知导体棒 MN 的电阻为 R 、长度为 d , 导体棒 PQ 的电阻为 $2R$ 、长度为 $2d$, PQ 的质量是 MN 的 2 倍。初始时刻两棒静止, 两棒中点之间连接一压缩量为 L 的轻质绝缘弹簧。释放弹簧, 两棒在各自磁场中运动直至停止, 弹簧始终在弹性限度内。整个过程中两棒保持与导轨垂直并接触良好, 导轨足够长且电阻不计。下列说法正确的是 ()



A. 弹簧伸展过程中，回路中产生顺时针方向的电流

B. PQ 速率为 v 时， MN 所受安培力大小为 $\frac{4B^2d^2v}{3R}$

C. 整个运动过程中， MN 与 PQ 的路程之比为 $2:1$

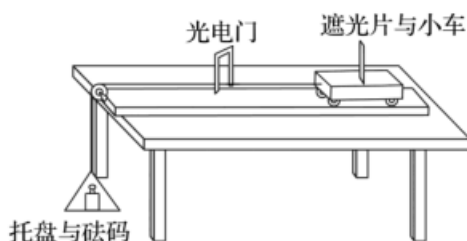
D. 整个运动过程中，通过 MN 的电荷量为 $\frac{BLd}{3R}$

【答案】AC

【解析】弹簧伸展过程中，根据右手定则可知，回路中产生顺时针方向的电流，选项 A 正确；任意时刻，设电流为 I ，则 PQ 所受安培力 $F_{PQ} = BId$ ，方向向左， MN 所受安培力 $F_{MN} = 2BId$ ，方向向右，可知两棒系统所受合外力为零，动量守恒，设 PQ 质量为 $2m$ ，则 MN 质量为 m ， PQ 速率为 v 时，则有 $2mv = mv'$ ，解得 $v' = 2v$ ，回路中的感应电流 $I = \frac{2Bdv' + B \cdot 2dv}{3R} = \frac{2Bdv}{R}$ ， MN 所受安培力大小为 $F_{MN} = 2BId = \frac{4B^2d^2v}{R}$ ，选项 B 错误；设整个运动过程中，某时刻 MN 与 PQ 的速率分别为 v_1 、 v_2 ，同理有 $mv_1 = 2mv_2$ ，可知 MN 与 PQ 的速率之比始终为 $2:1$ ，则 MN 与 PQ 的路程之比为 $2:1$ ，故 C 正确；两棒最终停止时弹簧处于原长状态，由动量守恒可得 $mx_1 = 2mx_2$ ， $x_1 + x_2 = L$ ，可得最终 MN 向左移动 $x_1 = \frac{2L}{3}$ ， PQ 向右移动 $x_2 = \frac{L}{3}$ ，则 $q = \overline{I} \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R_{\text{总}}} = \frac{2B \cdot \frac{2L}{3}d + B \cdot \frac{L}{3} \cdot 2d}{3R} = \frac{2BLd}{3R}$ ，选项 D 错误。

三、非选择题：本题共 5 小题，共 57 分。

11. (6 分) 如图放置实验器材，连接小车与托盘的绳子与桌面平行，遮光片与小车位于气垫导轨上，气垫导轨没有画出(视为无摩擦力)，重力加速度为 g 。接通电源，释放托盘与砝码，并测得：



a. 遮光片长度 d

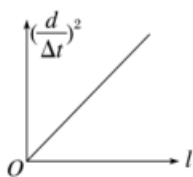
b. 遮光片到光电门长度 l

c. 遮光片通过光电门时间 Δt

d. 托盘与砝码质量 m_1 ，小车与遮光片质量 m_2

(1) 从释放到小车经过光电门，这一过程中，系统重力势能减少量为_____，动能增加量为_____；

(2)改变 l , 做多组实验, 作出以 l 为横坐标, 以 $(\frac{d}{\Delta t})^2$ 为纵坐标的图像。若机械能守恒成立, 则图像斜率为_____。

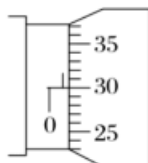


【答案】(1) m_1gl (2分) $\frac{1}{2}(m_1+m_2)(\frac{d}{\Delta t})^2$ (2分) (2) $\frac{2m_1g}{m_1+m_2}$ (2分)

【解析】(1)从释放到小车经过光电门, 这一过程中, 系统重力势能减少量为 $\Delta E_p = m_1gl$, 从释放到小车经过光电门, 这一过程中, 系统动能增加量为 $\Delta E_k = \frac{1}{2}(m_1+m_2)(\frac{d}{\Delta t})^2$ 。(2)改变 l , 做多组实验, 作出以 l 为横坐标, 以 $(\frac{d}{\Delta t})^2$ 为纵坐标的图像。若机械能守恒成立, 有 $m_1gl = \frac{1}{2}(m_1+m_2)(\frac{d}{\Delta t})^2$, 整理有 $(\frac{d}{\Delta t})^2 = \frac{2m_1g}{m_1+m_2} \cdot l$, 则图像斜率为 $\frac{2m_1g}{m_1+m_2}$ 。

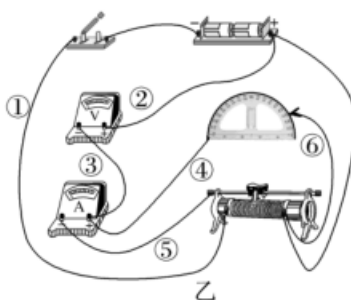
12. (9分) 某物理兴趣小组测量一段粗细均匀的合金丝电阻率 ρ 。

(1)实验开始前, 用螺旋测微器测量合金丝的直径, 如图甲所示, 读数为_____ mm;



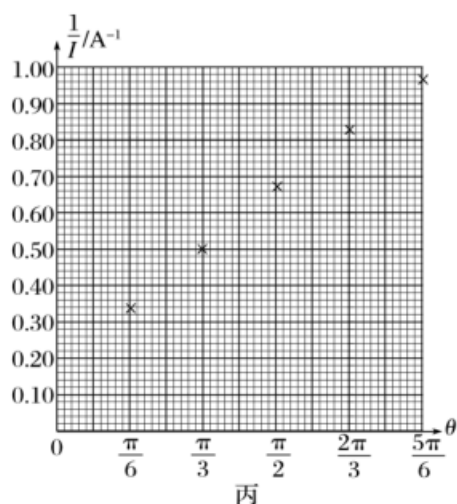
甲

(2)某同学采用分压电路和电流表内接法, 取这段合金丝绕在半径为 0.3 m 的量角器上, 连成图乙所示电路。闭合开关前, 请老师检查, 发现导线_____ (填写标号) 接线错误, 滑动变阻器的滑片应置于_____ 端 (选填“左”或“右”);



乙

(3)该同学改正错误后, 改变金属夹位置, 通过调节滑动变阻器保持电压表示数始终为 1.00 V, 记录电流表的示数 I 与接入电路的合金丝所对应的圆心角 θ , 根据实验数据在图丙中作出 $\frac{1}{I} - \theta$ 图像, 则该合金丝的电阻率为 _____ $\Omega \cdot m$, 电流表的内阻为 _____ Ω 。(结果均保留两位有效数字)



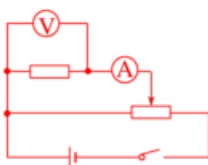
【答案】(1)0.800(1 分)

(2)③ (1 分) 右(1 分)

(3)解析图(2 分) 5.0×10^{-7} (2 分) 0.20 (2 分)

【解析】(1)螺旋测微器读数 $d = 0.5 \text{ mm} + 30.0 \times 0.01 \text{ mm} = 0.800 \text{ mm}$;

(2)按实物图转化为电路原理图如图



可知实物图接成了电流表外接法，导线③接错；实验开始前，滑动变阻器的滑片应置于右端；

(3)由欧姆定律得 $U_V = I(r_A + R_x)$ ，量角器的半径为 R_0 ，根据电阻定律得 $R_x = \rho \frac{\theta R_0}{\frac{1}{4}\pi d^2}$

$$\text{解得 } \frac{1}{I} = \frac{r_A}{U_V} + \frac{4\rho\theta R_0}{U_V\pi d^2}$$

$$\text{代入数据得 } \frac{1}{I} = r_A + \frac{15}{8\pi} \times 10^6 \rho \theta$$

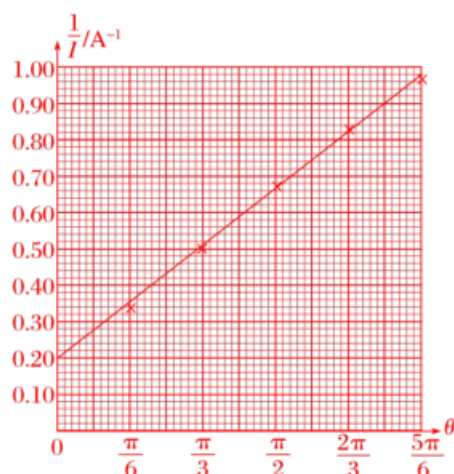
作出 $\frac{1}{I} - \theta$ 图线，如图

$$\text{可知图线的斜率 } k = \frac{0.78}{\frac{5}{6}\pi} = \frac{15}{8\pi} \times 10^6 \rho$$

$$\text{求得 } \rho \approx 5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$$

图线的纵轴截距在数值等于电流表的内阻

$$r_A = 0.20 \Omega.$$



13. (9 分) 家庭用的煤气罐需要定期检查其安全性,是否漏气是检测的重要项目之一。某检测机构给空煤气罐充入一定质量的空气,与之相连的气压计显示压强为 1.5 MPa,温度传感器检测出罐内气体温度为 47℃,经过一段较长时间后,与之相连的气压计显示压强为 1.2 MPa,温度传感器检测出罐内气体温度为 27℃, $T = t + 273 \text{ K}$ 。

- (1)通过计算说明该煤气罐已经漏气;
(2)求漏出的空气与罐中最初空气的质量之比。

【答案】(1)见解析过程 (2) $\frac{11}{75}$

【解析】(1)假设煤气罐不漏气,气体实现等容变化过程,温度由 47℃变为 27℃,有 $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ (2 分)

解得 $P' \approx 1.4 \text{ MPa} > 1.2 \text{ MPa}$ (1 分)

说明该煤气罐漏气(1 分)

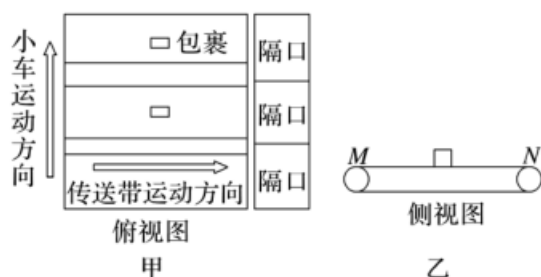
(2)设煤气罐的体积为 V ,假设不漏气,气体从初态到末态,根据理想气体状态方程有 $\frac{P_1 V}{T_1} = \frac{P_2 V'}{T_2}$ (2 分)

解得 $V' = \frac{75}{64} V$ (1 分)

在末态条件下漏出气体的体积为 $V'' = V' - V = \frac{11}{64} V$ (1 分)

漏出的空气与罐中最初空气的质量之比为 $\eta = \frac{V''}{V'} = \frac{11}{75}$ (1 分)

14. (14 分) 全国平均每天有 3 亿多件快递包裹在分拣快递中。一种交叉带式分拣机俯视图如图甲所示,有一组小车沿封闭水平导轨匀速率运动,小车上表面装有传送带,传送带运动方向与小车运动方向垂直。分拣时,经扫码后的某包裹与小车一起做匀速直线运动,根据目的地不同,到达某隔口时,小车上的传送带迅速启动,将包裹卸载下去,从而实现根据目的地将包裹进行分类的目的。现将小车上的传送带部分简化成图乙侧视图所示的模型,传送带与某包裹间的动摩擦因数 $\mu = 0.8$, M 、 N 间距离 $L = 2.8 \text{ m}$,包裹可视为质点且放在 MN 中点。小车沿轨道匀速运动的速度 $v_1 = 5 \text{ m/s}$,当该包裹即将到达目的地隔口时,小车上的传送带迅速启动,获得 $v_2 = 4 \text{ m/s}$ 的速度,忽略传送带的加速时间,该包裹质量 $m = 0.5 \text{ kg}$,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。



- (1)求从传送带启动到该包裹到达 N 处所需时间;
 (2)若要使该包裹卸载时恰好到达隔口中间,则需在包裹沿小车运动方向上距离隔口中间多远处启动传送带?
 (3)求传送带与该包裹间因摩擦而产生的热量。

【答案】(1)0.6 s (2)3 m (3)4 J

【解析】(1)沿传送带运动方向,根据牛顿第二定律有 $\mu mg = ma$ (2分)

包裹的加速度大小为 $a = 8 \text{ m/s}^2$ (1分)

包裹与传送带相对静止时有 $v_2 = at_1$ (2分)

得 $t_1 = 0.5 \text{ s}$ (1分)

此时包裹沿传动带方向的位移为 $x = \frac{1}{2}at_1^2$ (1分)

得 $x = 1 \text{ m}$ (1分)

包裹匀速运动的时间为 $t_2 = \frac{\frac{L}{2} - x}{v_2} = 0.1 \text{ s}$ (1分)

则从传送带启动到该包裹到达 N 处所需时间为 $t = t_1 + t_2 = 0.6 \text{ s}$ (1分)

(2)启动传动带时,包裹沿小车运动方向上距离隔口中间的距离为 $l = v_1 t = 3 \text{ m}$ (2分)

(3)传送带与该包裹间因摩擦而产生的热量为 $Q = \mu mg(v_2 t_1 - \frac{1}{2}at_1^2) = 4 \text{ J}$ (2分)

15. (19分) 如图所示,质量为 m 、带电荷量为 $q(q > 0)$ 的粒子,从坐标原点 O 以初速度 v_0 沿 x 轴正方向射入第一象限内的电、磁场区域,在长为 l 、宽为 d 的虚线框内有方向竖直向上、大小可控的匀强电场,在 $x > l$ 的区域内有垂直纸面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。通过控制电场强度大小,可让粒子从虚线框的右侧射入磁场,并打到竖直放置的足够长的 MN 板上,已知 N 点坐标为 (l, d) ,粒子重力不计。



- (1)若要使粒子从 $(l, \frac{d}{2})$ 处离开电场,求电场强度的大小;
 (2)若电场强度为 E_0 ,求粒子在磁场中做圆周运动的圆心到 MN 的距离;
 (3)求粒子在磁场中做圆周运动的最大半径。

【答案】(1) $\frac{mdv_0^2}{ql^2}$ (2) $\frac{E_0 l}{Bv_0}$ (3) $\frac{mv_0 \sqrt{4d^2 + l^2}}{qBl}$

【解析】(1)要使粒子从 $(l, \frac{d}{2})$ 处离开电场，设电场强度的大小为 E_1 ，粒子在电场中做类平抛运动，

沿 x 轴方向有 $l=v_0t$ (1分)

沿 y 轴方向有

$$\frac{d}{2}=\frac{1}{2}a_1t^2(1分)$$

$$a_1=\frac{qE_1}{m}(1分)$$

$$\text{联立解得 } E_1=\frac{mdv_0^2}{ql^2}(1分)$$

(2)若电场强度为 E_0 ，粒子先在电场中做类平抛运动，自 (l, y) 点以速度 v 进入磁场中，并在磁场中做匀速圆周运动，最终打在 MN 上的某点，此时圆心到 MN 的距离设为 Δx ，则有

$$l=v_0t(1分)$$

$$y=\frac{1}{2}at^2(1分)$$

$$a=\frac{qE_0}{m}(1分)$$

设进入磁场时速度与 x 轴正方向夹角为 θ ，则有

$$\tan \theta=\frac{2y}{l}(1分)$$

$$v=\frac{v_0}{\cos \theta}(1分)$$

粒子在磁场中，由洛伦兹力提供向心力可得 $qvB=m\frac{v^2}{r}$ (2分)

$$\text{又 } \Delta x=r\sin \theta(1分)$$

$$\text{联立解得 } \Delta x=\frac{E_0l}{Bv_0}(1分)$$

(3)粒子从 N 点进入磁场，速度最大，则做圆周运动的半径也最大，设此时的速度偏转角为 θ' ，射入磁场的速度为 v' ，最大半径为 r_m ，则在电场中有

$$\tan \theta'=\frac{2d}{l}=\frac{v_y'}{v_0}(2分)$$

$$v'=\sqrt{v_0^2+v_y'^2}(1分)$$

$$\text{在磁场中有 } qv'B=m\frac{v'^2}{r_m}(1分)$$

$$\text{联立解得粒子在磁场中做圆周运动的最大半径为 } r_m=\frac{mv_0\sqrt{4d^2+l^2}}{qBl}(2分)。$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/257135145032010056>