

石家庄市 2023 届高中毕业班教学质量期末检测

物 理

(时间 75 分钟, 满分 100 分)

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
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, 再选涂其它答案标号。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, 只有一项符合题目要求。

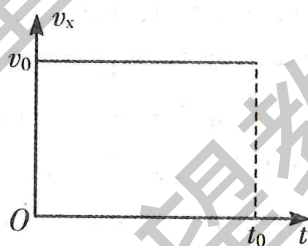
1. 质量为 m 的物体从坐标原点 O 出发在 xOy 平面内运动, 在 x 轴和 y 轴的 $v-t$ 图线分别如图甲、乙所示, 下列说法正确的是

A. 物体在平面内做匀变速直线运动

B. 物体在平面内所受合外力为 $\frac{2mv_0}{t_0}$

C. 物体在 t_0 时的速度大小为 $2v_0$

D. 物体经过 t_0 的位移大小为 $\frac{\sqrt{5}}{2}v_0t_0$



甲

乙

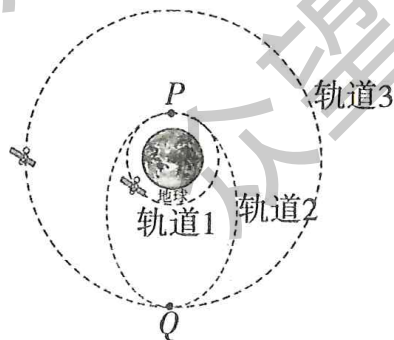
2. 我国的一箭多星技术居世界前列, 一箭多星是用一枚运载火箭同时或先后将数颗卫星送入轨道的技术。某两颗卫星释放过程简化为如图所示, 火箭运行至 P 点时, 同时将 A、B 两颗卫星送入预定轨道。A 卫星进入轨道 1 做圆周运动, B 卫星进入轨道 2 沿椭圆轨道运动, P 点为椭圆轨道的近地点, Q 点为远地点, B 卫星在 Q 点喷气变轨到轨道 3, 之后绕地球做圆周运动。下列说法正确的是

A. 两卫星在 P 点时的加速度不同

B. B 卫星在 P 点时的速度大于 A 卫星的速度

C. B 卫星在 Q 点变轨进入轨道 3 时需要喷气减速

D. B 卫星在轨道 3 上运动的速度大于 A 卫星在轨道 1 上运动的速度



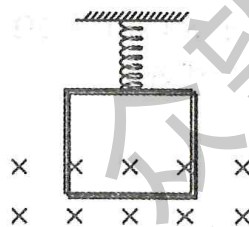
3. 如图所示, 劲度系数为 k 的轻弹簧, 一端固定在天花板上, 另一端悬挂边长为 L 、匝数为 n 的正方形线框, 线框的下半部分处于磁场方向垂直纸面向里的匀强磁场中。当线框中未通入电流, 处于静止状态时, 弹簧伸长量为 x_1 ; 当线框中通入大小为 I 的顺时针方向电流, 处于静止状态时, 弹簧伸长量为 x_2 。忽略回路中电流产生的磁场, 只有线框的下半部分始终处于磁场中, 弹簧始终处于弹性限度内, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是

A. 磁场的磁感应强度大小为 $\frac{k(x_2-x_1)}{nIL}$

B. 线框受到的安培力方向竖直向上

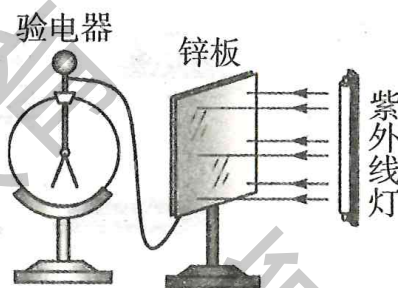
C. 线框受到的安培力大小为 $\frac{k(x_2-x_1)}{2}$

D. 线框的质量为 $\frac{kx_2}{g}$



4. 如图所示, 用导线将锌板与验电器相连, 用紫外线灯照射锌板, 验电器金属箔片开始张开。锌、钠的极限频率 ν_c 和逸出功 W_0 如下表所示, 普朗克常量 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ 。下列说法正确的是

金属	锌	钠
$\nu_c / 10^{14} \text{Hz}$		5.53
W_0 / eV	3.34	2.29



A. 验电器的金属箔片带负电

B. 从锌板逸出电子的动能都相等

C. 用该紫外线灯照射金属钠, 一定能使钠发生光电效应

D. 锌的极限频率为 $8.87 \times 10^{14} \text{Hz}$

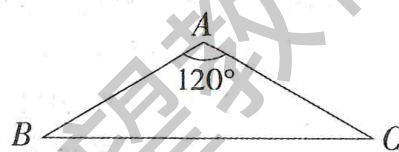
5. 如图所示, 在匀强电场中, 等腰三角形 ABC , $AB=AC=L$, $\angle A=120^\circ$, 电场线与三角形平面平行。一个电荷量为 $+q$ 的点电荷若从 C 点移到 A 点, 电场力所做的功为 qU ; 若从 A 点移到 B 点, 电场力所做的功也为 qU 。该匀强电场的电场强度大小为

A. $\frac{U}{L}$

B. $\frac{2U}{L}$

C. $\frac{2\sqrt{3}U}{L}$

D. $\frac{2\sqrt{3}U}{3L}$



6. 如图甲所示, 车辕是马车车身上伸出的两根直木, 它是驾在马上拉车的把手。如图乙为马拉车时的简化模型, 车辕前端距车轴的高度 H 大约为 1.5m , 马拉车的力可视为沿车辕方向, 马车的车轮与地面间的摩擦力大小是其对地面压力的 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 倍, 若想让马拉车在水平面上匀速前进且尽可能省力, 则车辕的长度大约为

A. $\frac{3\sqrt{2}}{2} \text{m}$

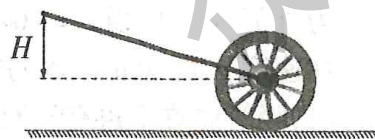
B. $\frac{3\sqrt{3}}{2} \text{m}$

C. 3m

D. 4.5m

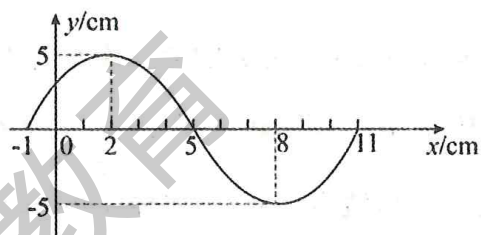


甲

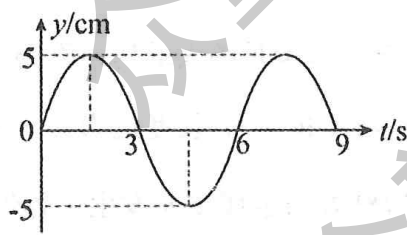


乙

7. 图甲为一列沿 x 轴传播的横波在某时刻的波形图, 图乙为 $x=1\text{cm}$ 处质点的振动图像, 则下列说法正确的是



甲



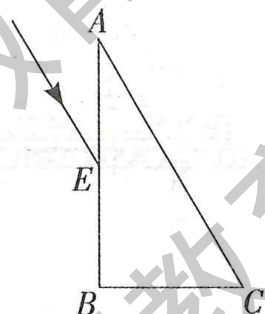
乙

- A. 若这列波向右传播, 图甲可能是 $t=1\text{s}$ 时刻的波形图
- B. 若这列波向左传播, 从图甲所示时刻起再过 2s , $x=1\text{cm}$ 处质点回到平衡位置
- C. 从图甲所示时刻起再过 1.5s , $x=5\text{cm}$ 处的质点移动的距离为 3cm
- D. 从图甲所示时刻起再过 9s , $x=8\text{cm}$ 处的质点运动的路程为 20cm

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。

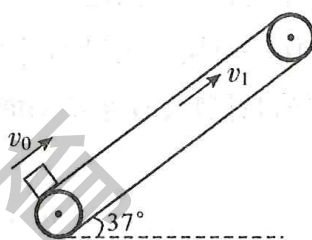
8. 如图所示, 真空中有一直角三棱镜, $\angle ABC$ 为直角三棱镜的横截面, $\angle A=30^\circ$, $\angle B=90^\circ$, AB 边长为 L 。一束平行于 AC 边的单色光照射到 AB 边的中点 E , 折射光线照射到 AC 边上后, 恰好垂直于 BC 边射出。已知光在真空中的传播速度为 c , 下列说法正确的是

- A. 棱镜对该单色光的折射率为 $\sqrt{3}$
- B. 棱镜对该单色光的折射率为 $\sqrt{2}$
- C. 该单色光在棱镜中传播的时间为 $\frac{3\sqrt{3}L}{4c}$
- D. 该单色光在棱镜中传播的时间为 $\frac{\sqrt{3}L}{4c}$

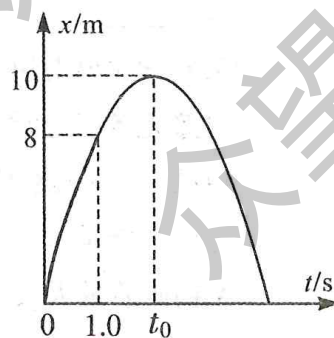


9. 如图甲所示, 倾角为 37° 、足够长的传送带以恒定速率 v_1 沿顺时针方向转动。一小煤块以初速度 $v_0=12\text{m/s}$ 从传送带的底部冲上传送带, 规定沿传送带斜向上为煤块运动的正方向, 该煤块运动的位移 x 随时间 t 的变化关系如图乙所示。已知图线在前 1.0s 内和在 $1.0\text{s}\sim t_0$ 内为两段不同的二次函数, t_0 时刻图线所对应的切线正好水平, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 则下列说法正确的是

- A. 传送带转动速率 v_1 为 8m/s
- B. 图乙中 t_0 的数值为 2.0
- C. $0\sim t_0$ 内煤块在传送带上的划痕长度为 6m
- D. 煤块与传送带之间的动摩擦因数为 0.25



甲



乙

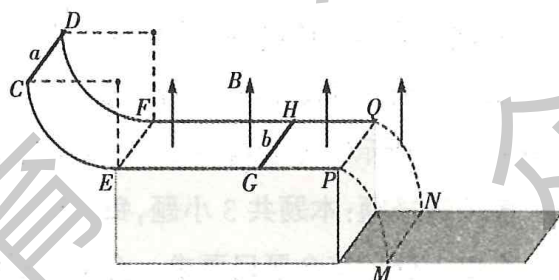
10. 如图所示, 在距地面高为 h 的水平平台上固定着间距为 L 的两平行光滑金属轨道, 该轨道由 $\frac{1}{4}$ 圆弧 CE 、 DF 竖直轨道和 EP 、 FQ 水平轨道组成, 在 EF 的右侧分布着方向竖直向上、磁感应强度为 B 的范围足够大的匀强磁场。质量为 $5m$ 、长度为 L 的金属棒 b 静止放在水平轨道 GH 处。现将质量为 m 、长度也为 L 的金属棒 a , 由 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道圆心等高处无初速度释放, 在轨道末端 PQ 处与金属棒 b 发生了弹性碰撞, 冲出轨道之后, 金属棒 a 、 b 均落在距平台轨道末端 PQ 水平距离为 $0.5h$ 的地面 MN 处。已知重力加速度为 g , 轨道的电阻忽略不计, 金属棒 a 、 b 在运动过程中始终保持平行, 不考虑空气阻力, 下列说法中正确的是

A. 金属棒 b 在空中运动过程中两端的电势差不变

B. 圆弧轨道的半径为 $2h$

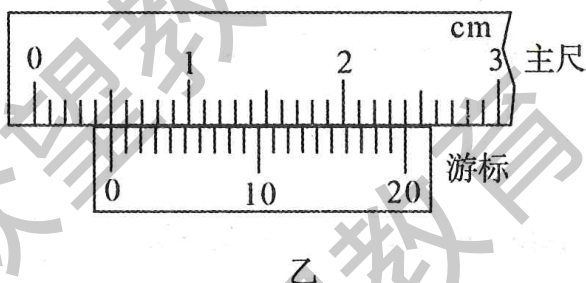
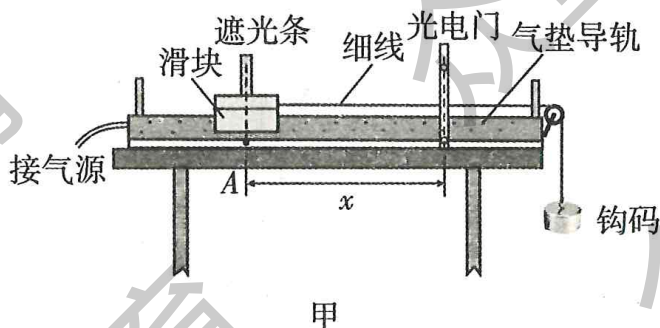
C. 整个运动过程中通过金属棒 b 的电荷量为 $\frac{m\sqrt{2gh}}{2BL}$

D. 整个运动过程中两金属棒产生的总热量为 $\frac{5mgh}{8}$



三、非选择题: 共 54 分。

11. (6 分) 某同学用如图甲所示装置验证机械能守恒定律, 装有遮光条的滑块放置在气垫导轨上, 细线绕过固定在导轨右端的定滑轮, 一端与滑块连接、另一端悬吊钩码。



(1) 图甲所示装置可验证 _____ 的机械能守恒。

A. 钩码

B. 滑块

C. 滑块和遮光条

D. 钩码、滑块和遮光条

(2) 在实验用游标卡尺测出遮光条的宽度 d , 读数如图乙所示, 则遮光条的宽度 $d =$ _____ cm。

(3) 某同学测出滑块上遮光条到光电门的距离 x , 接通气源, 释放滑块, 记录滑块通过光电门时遮光条遮光时间 t ; 保持滑块开始滑动时的位置不变, 改变光电门的位置, 测出多组对应的 x 与 t 的数值; 经过计算发现系统动能的增加量均小于钩码重力势能的减少量, 其原因可能是

A. 钩码质量太大

B. 气垫导轨未完全调水平, 左端高于右端

C. 系统受到空气阻力

12.(9分) 现有一块旧的动力电池, 某小组设计了如图甲所示电路来测量该电池的电动势和内阻。使用的器材如下:

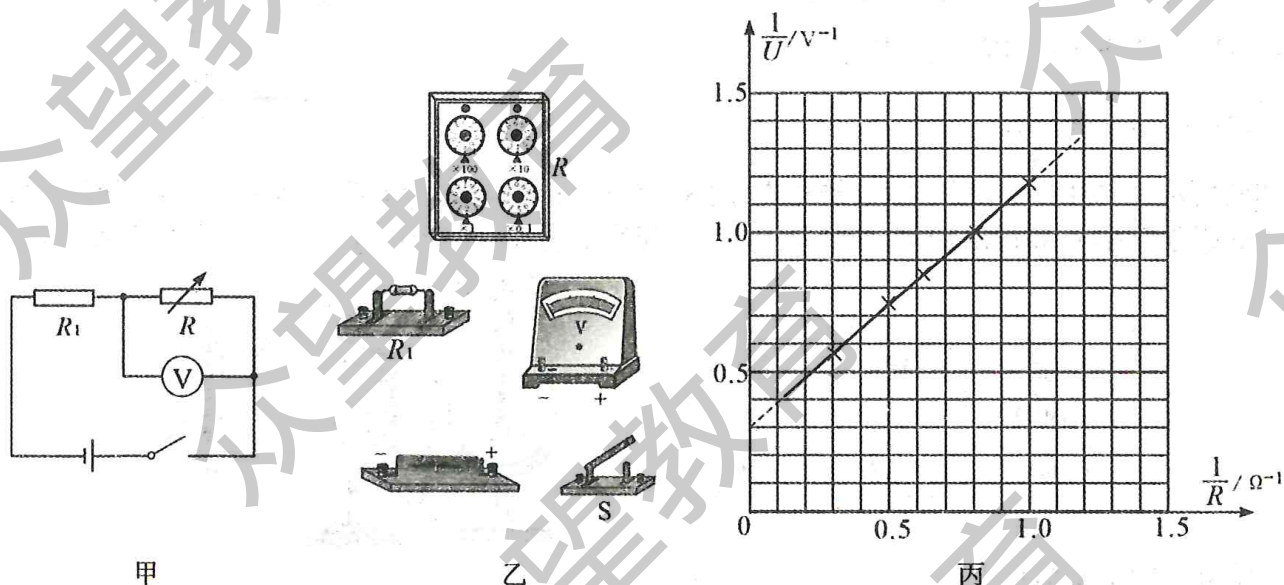
待测电池(电动势约 3V);

电压表 V(量程为 3V、内阻约 $3k\Omega$);

电阻箱 $R(0\sim 999.9\Omega)$;

定值电阻 R_1 (阻值为 2Ω);

开关及导线若干。



(1) 请按照图甲, 用笔画线代替导线在图乙中连接实物图。

(2) 闭合开关, 多次调节电阻箱, 记下电阻箱阻值 R 和对应的电压表示数 U , 做出 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 的图线, 如图丙所示。由此得出该电池的电动势 $E =$ _____ V, 内阻 $r =$ _____ Ω 。(结果均保留 2 位有效数字)

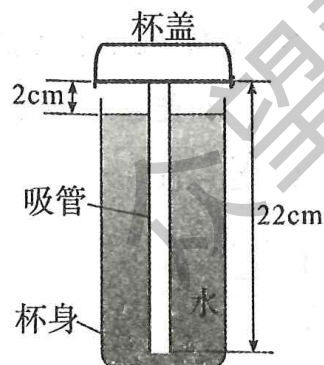
(3) 根据图丙计算得出的电动势 E 的测量值 _____ 真实值, 内阻 r 的测量值 _____ 真实值。(选填“>”、“<”或“=”)

(4) 若考虑电压表内阻对实验的影响, 已知电压表的内阻为 R_V , 图线斜率为 k , 纵轴截距为 b , 则电池电动势的表达式为 $E =$ _____, 内阻的表达式为 $r =$ _____ (结果用 k 、 b 、 R_V 、 R_1 表示)

13.(10分) 小明在使用运动吸管杯时发现了这样的现象: 在温度恒为 300K 的室内, 向吸管杯内注入开水并迅速盖上带有吸管的杯盖, 吸管上端封闭、杯盖与杯体未拧紧, 这时有大量气泡从吸管底溢出, 过了一会儿, 吸管底端不再有气泡溢出, 此时水与吸管内气体温度为 370K, 测得杯体水面距离吸管顶端为 2cm, 吸管总长为 22cm。已知水面上方气体的压强始终为外界大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$, 吸管内气体可视为理想气体, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 求:

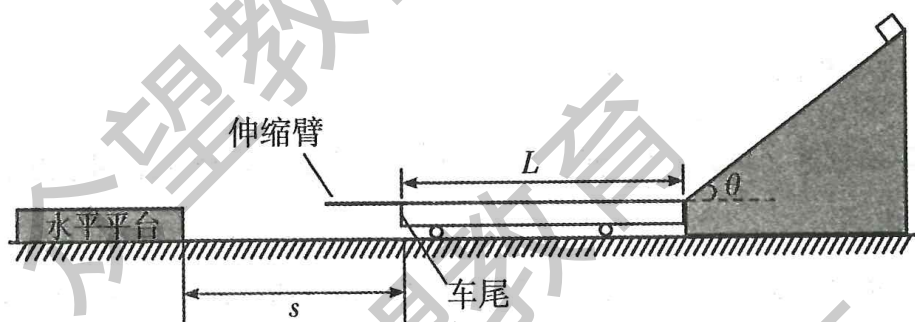
(1) 吸管底端不再有气泡溢出时, 吸管内气体的压强;

(2) 从吸管内溢出气体的质量与吸管内初始气体质量的比值。



- 14.(13分)某生产流水线利用如图所示装置将质量 $m=5\text{kg}$ 的工件从倾角 $\theta=37^\circ$ 的梯形滑坡通过平板车运送至固定水平平台上。滑坡固定在水平地面上,其斜边长 $x_0=2\text{m}$,末端有一小段圆弧可使工件无机械能损失地沿水平方向滑出。与滑坡末端等高的平板车由长 $L=2\text{m}$ 的车身和伸出车尾的“伸缩臂”组成(臂长可调节,伸缩臂厚度不计、高度略高于水平平台)。质量 $M=15\text{kg}$ 的平板车紧挨滑坡静止放置,车尾与平台间的水平距离 $s=1\text{m}$ 。现工件从滑坡顶端由静止滑下冲上小车,车尾与左侧平台相碰时为弹性碰撞,忽略平板车与水平地面间的摩擦,工件与滑坡间的动摩擦因数 $\mu_1=0.25$,工件与平板车(包括伸缩臂)间的动摩擦因数 $\mu_2=0.3$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,重力加速度 g 取 10m/s^2 ,工件可视为质点。求:

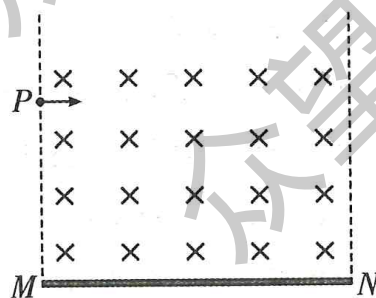
- (1)工件冲上平板车时的速度大小;
- (2)为使工件速度为0时刚好落在平台上,伸缩臂臂长的最小值。



- 15.(16分)如图所示,在水平绝缘固定板上方存在左右边界平行、相距 $\sqrt{3}d$ 、方向垂直纸面向里的匀强磁场区域,磁场的两边界(边界有磁场)与绝缘板分别垂直相交于 M 、 N 。质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的粒子从左边界与 M 点相距为 d 的 P 点水平向右以速度 v_0 射入磁场,刚好垂直碰撞绝缘板。已知粒子重力不计,粒子与板碰撞时会被反弹,碰撞过程中,粒子电荷量不变,碰撞时间远小于粒子在磁场中运动时间,碰撞时粒子的水平位移可忽略。

- (1)求匀强磁场磁感应强度 B 的大小;
- (2)若粒子以大小不同的速度从 P 点水平向右射入磁场,在运动过程中不与挡板碰撞,求粒子的速度范围;
- (3)若绝缘板为弹性光滑板,粒子以大小不同的速度从 P 点水平向右射入磁场,与板碰撞后从右边界射出,求粒子在磁场中运动的最长时间。

(可能用到的运算 $\sin \frac{5\pi}{67} = \sqrt{3} - \frac{3}{2}$, 结果均可用分数表示)



石家庄市 2023 届高中毕业班教学质量检测（一）

物理参考答案

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，只有一项符合题目要求。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	D	B	A	C	D	C	B

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。

题号	8	9	10
答案	AC	BD	AD

三、非选择题：共 54 分。

11. (6 分)

(1) D (2 分) (2) 0.500 (2 分) (3) C (2 分)

12. (9 分)

(1) 见图 (2 分)

(2) 3.3 (1 分) 0.92 (0.88~0.92 均可) (1 分)

(3) 小于 (1 分) 小于 (1 分)

(4) $\frac{R_V}{bR_V - k}$ (1 分) $\frac{kR_V}{bR_V - k} - R_1$ (2 分)

13. (10 分)

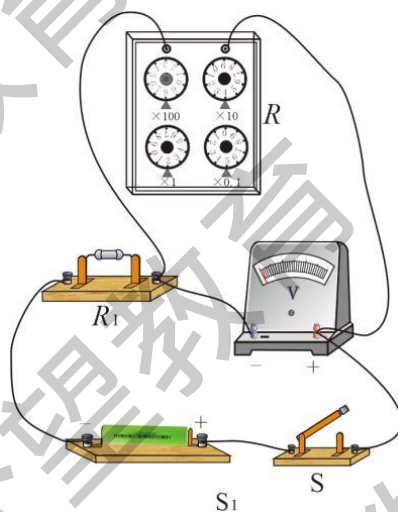
解：(1) (4 分) 由题意可知，无气泡溢出时管内气体：

$$p_1 = p_0 + \rho g (h_1 - h_2) \quad (2 \text{ 分})$$

解得： $p_1 = 1.02 \times 10^5 \text{ Pa}$ (2 分)

(2) (6 分) 管内气体初始时： $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ， $h_1 = 22 \text{ cm}$ ， $T_0 = 300 \text{ K}$ ；

无气泡溢出时： $p_1 = 1.02 \times 10^5 \text{ Pa}$ ， $T_1 = 370 \text{ K}$ ， $h = ?$



根据气体状态方程: $\frac{p_0 h_1}{T_0} = \frac{p_1 h}{T_1}$ (2 分)

则从吸管内溢出气体的质量与吸管内初始气体质量的比值为: $\frac{\Delta m}{m} = \frac{h - h_1}{h}$ (2 分)

解得: $\frac{\Delta m}{m} = \frac{32}{185}$ (2 分)

14. (13 分)

解: (1) (3 分) 设工件滑上平板车的速度为 v_0 , $v_0^2 = 2ax_0$ (2 分)

解得: $v_0 = 4\text{m/s}$ (1 分)

(2) (10 分) 工件与平板车恰共速时, 由系统动量守恒得: $mv_0 = (m + M)v$ (1 分)

解得: $v = 1\text{m/s}$

由系统能量守恒得: $\mu_2 mgl_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m + M)v^2$ (1 分)

解得: $l_0 = 2\text{m} = L$

对平板车由动能定理得: $\mu_2 mgs_0 = \frac{1}{2}Mv^2$ (1 分)

解得: $s_0 = \frac{1}{2}\text{m}$ ($s = 1\text{m}$) (1 分)

故工件恰到达平板车车尾时与平板车共速, 再匀速向前运动平板车与平台相撞。

撞后有对工件, $a_1 = \mu_2 g$ (1 分)

解得: $a_1 = 3\text{m/s}^2$

对平板车, $\mu_2 mg = Ma_2$ (1 分)

解得: $a_2 = 1\text{m/s}^2$

工件减速至 0 的过程，位移 $x_1 = \frac{v^2}{2a_1}$ (1 分)

$$x_1 = \frac{1}{6} \text{ m}$$

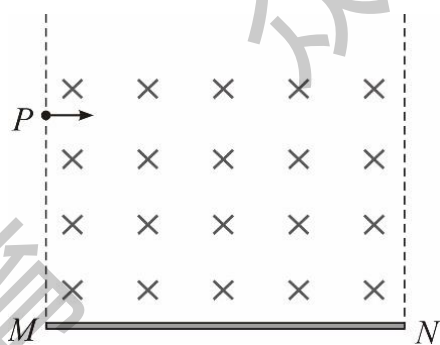
时间 $t_1 = \frac{v}{a_1}$ (1 分)

$$\text{解得: } t_1 = \frac{1}{3} \text{ s}$$

碰后平板车向右减速，位移 $x_2 = vt_1 - \frac{1}{2} a_2 t_1^2$ (1 分)

$$\text{解得: } x_2 = \frac{5}{18} \text{ m}$$

因此伸缩臂长 $d = x_1 + x_2 = \frac{4}{9} \text{ m}$ (1 分)



15. (16 分)

解: (1) (2 分) 当粒子的速度为 v_0 时，运动半径为 d

$$qv_0 B = \frac{mv_0^2}{d} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = \frac{mv_0}{qd} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) (6分) 设带电粒子恰好打在 N 点时速度为 v_1 , 半径为 r_1

$$r_1^2 = (r_1 - d)^2 + (\sqrt{3}d)^2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } r_1 = 2d$$

$$qv_1B = \frac{mv_1^2}{r_1} \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 2v_0$$

设带电粒子恰好打在 M 点时速度为 v_2 , 半径为 r_2

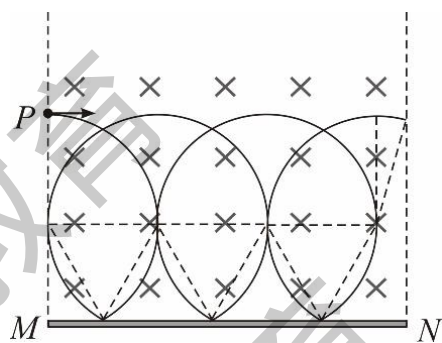
$$r_2 = \frac{d}{2} \quad (1\text{分})$$

$$qv_2B = \frac{mv_2^2}{r_2} \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } v_2 = \frac{v_0}{2}$$

粒子在运动过程中不与挡板碰撞的速度范围为 $0 < v < \frac{v_0}{2}$ 或 $v > 2v_0$ (2分)

(3) (8分) 粒子以最小临界速度 v_3 入射时, 粒子运动的轨迹与磁场左边界相切, 半径为 r_3 , 粒子在磁场中运动的时间最长。



由几何关系可得, 上图实线构成等边三角形

$$PM \text{ 间距为 } d \quad d = r_3 + \frac{\sqrt{3}}{2} r_3 \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } r_3 = (4 - 2\sqrt{3}) d \quad (1\text{分})$$

$$qv_3B = \frac{mv_3^2}{(4-2\sqrt{3})d} \quad \text{解得 } v_3 = (4-2\sqrt{3})v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{板长为 } \sqrt{3}d \quad \sqrt{3}d = 3r_3 + (7\sqrt{3}-12)d \quad (1 \text{ 分})$$

$$3 \text{ 个周期后的圆弧对应圆心角 } \alpha \quad \sin \alpha = \frac{(7\sqrt{3}-12)d}{r_3} = \sqrt{3} - \frac{3}{2}$$

$$\text{解得 } \alpha = \frac{5\pi}{67} \text{ rad} \quad (1 \text{ 分})$$

$$t_1 = \frac{5\pi r_3}{67v_3} \quad (1 \text{ 分})$$

$$t_2 = \frac{r_3 \cdot \frac{5\pi}{6}}{v_3} \times 6 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在磁场中运动的最长时间 } t = t_1 + t_2 = \frac{340\pi d}{67v_0} \quad (1 \text{ 分})$$