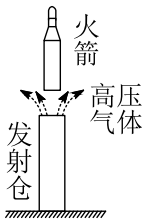
# 2022 年山东

1. 碘 125 衰变时产生 $\gamma$ 射线，医学上利用此特性可治疗某些疾病。碘 125 的半衰期为 60 天，若将一定质量的碘 125 植入患者病灶组织，经过 180 天剩余碘 125 的质量为刚植入时的（　）

A. $\frac{1}{16}$　　B. $\frac{1}{8}$　　C. $\frac{1}{4}$　　D. $\frac{1}{2}$

2. 我国多次成功使用“冷发射”技术发射长征十一号系列运载火箭。如图所示，发射仓内的高压气体先将火箭竖直向上推出，火箭速度接近零时再点火飞向太空。从火箭开始运动到点火的过程中（　）



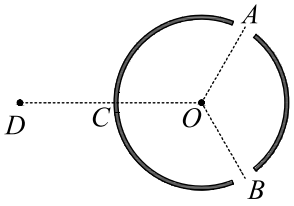

A. 火箭的加速度为零时，动能最大

B. 高压气体释放的能量全部转化为火箭的动能

C. 高压气体对火箭推力的冲量等于火箭动量的增加量

D. 高压气体的推力和空气阻力对火箭做功之和等于火箭动能的增加量

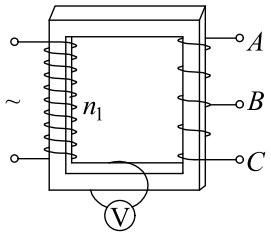
3. 半径为 $R$ 的绝缘细圆环固定在图示位置，圆心位于 O 点，环上均匀分布着电量为 $Q$ 的正电荷。点 A、B、C 将圆环三等分，取走 A、B 处两段弧长均为 $\Delta L$ 的小圆弧上的电荷。将一点电荷 $q$ 置于 OC 延长线上距 O 点为 $2R$ 的 D 点，O 点的电场强度刚好为零。圆环上剩余电荷分布不变，$q$ 为（　）




A. 正电荷，$q=\frac{Q\Delta L}{\pi R}$　　B. 正电荷，$q=\frac{\sqrt{3}Q\Delta L}{\pi R}$

C. 负电荷，$q=\frac{2Q\Delta L}{\pi R}$　　D. 负电荷，$q=\frac{2\sqrt{3}Q\Delta L}{\pi R}$

4. 如图所示的变压器，输入电压为 220 V，可输出 12 V、18 V、30 V 电压，匝数为 $n_1$ 的原线圈中电压随时间变化为 $u=U_m\cos(100\pi t)$，单匝线圈绕过铁芯连接交流电压表，电压表的示数为 0.1 V。将阻值为 12 Ω 的电阻 $R$ 接在 BC 两端时，功率为 12 W。下列说法正确的是（　）



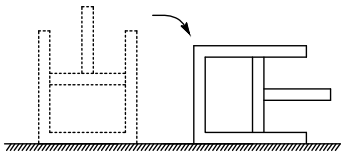

A. $n_1$ 为 1100 匝，$U_m$ 为 220 V

B. BC 间线圈匝数为 120 匝，流过 $R$ 的电流为 1.4 A

C. 若将 $R$ 接在 AB 两端，$R$ 两端的电压为 18 V，频率为 100 Hz

D. 若将 $R$ 接在 AC 两端，流过 $R$ 的电流为 2.5 A，周期为 0.02 s

5. 如图所示，内壁光滑的绝热气缸内用绝热活塞封闭一定质量的理想气体，初始时气缸开口向上放置，活塞处于静止状态，将气缸缓慢转动 90° 过程中，缸内气体（　）



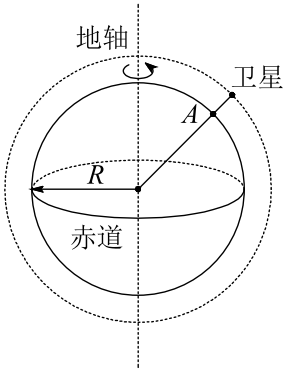
A. 内能增加，外界对气体做正功

B. 内能减小，所有分子热运动速率都减小

C. 温度降低，速率大的分子数占总分子数比例减少

D. 温度升高，速率大的分子数占总分子数比例增加

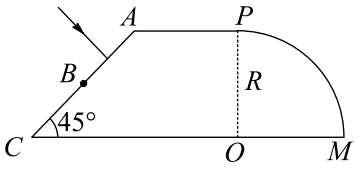
6. “羲和号”是我国首颗太阳探测科学技术试验卫星。如图所示，该卫星围绕地球的运动视为匀速圆周运动，轨道平面与赤道平面接近垂直。卫星每天在相同时刻，沿相同方向经过地球表面 A 点正上方，恰好绕地球运行 $n$ 圈。已知地球半径为 $R$，自转周期为 $T$，地球表面重力加速度为 $g$，则“羲和号”卫星轨道距地面高度为（　）




A. $\sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{2n^2\pi^2}}-R$　　B. $\sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{2n^2\pi^2}}$　　C. $\sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4n^2\pi^2}}-R$　　D. $\sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4n^2\pi^2}}$

7. 柱状光学器件横截面如图所示，OP 右侧是以 O 为圆心、半径为 $R$ 的 $\frac{1}{4}$ 圆，左侧是直角梯形，AP 长为 $R$，AC 与 CO 的夹角为 45°，AC 中点为 B。a、b 两种频率的细激

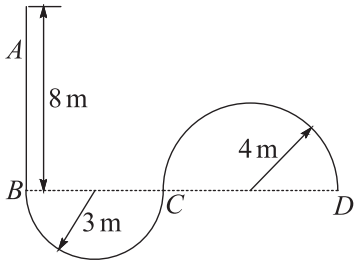
光束，垂直 AB 面入射，器件介质对 a，b 光的折射率分别为 1.42、1.40。保持光的入射方向不变，入射点从 A 向 B 移动过程中，能在 PM 面全反射后，从 OM 面射出的光是（不考虑三次反射以后的光）(　)




A. 仅有 a 光　　B. 仅有 b 光

C. a、b 光都可以　　D. a、b 光都不可以

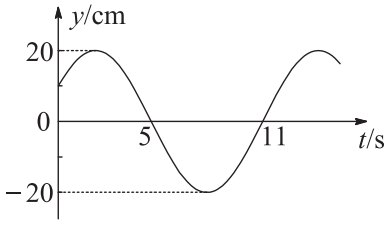
8. 无人配送小车某次性能测试路径如图所示，半径为 3 m 的半圆弧 BC 与长 8 m 的直线路径 AB 相切于 B 点，与半径为 4 m 的半圆弧 CD 相切于 C 点。小车以最大速度从 A 点驶入路径，到适当位置调整速率运动到 B 点，然后保持速率不变依次经过 BC 和 CD。为保证安全，小车速率最大为 4 m/s。在 ABC 段的加速度最大为 2 m/s$^2$，CD 段的加速度最大为 1 m/s$^2$。小车视为质点，小车从 A 到 D 所需最短时间 $t$ 及在 AB 段做匀速直线运动的最长距离 $l$ 为 (　)

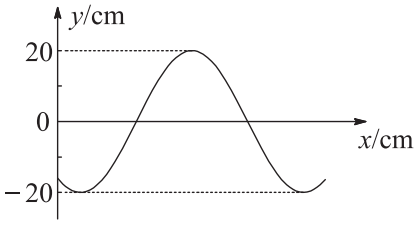



A. $t=\left(2+\frac{7\pi}{4}\right)$ s，$l=8$ m　　B. $t=\left(\frac{9}{4}+\frac{7\pi}{2}\right)$ s，$l=5$ m

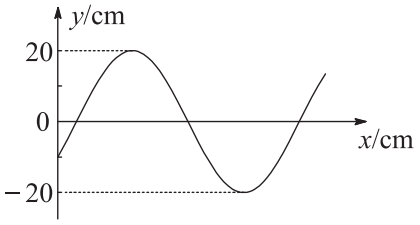
C. $t=\left(2+\frac{5}{12}\sqrt{6}+\frac{7\sqrt{6}\pi}{6}\right)$ s，$l=5.5$ m　　D. $\left[2+\frac{5}{12}\sqrt{6}+\frac{(\sqrt{6}+4)\pi}{2}\right]$ s，$l=5.5$ m

9. 一列简谐横波沿 $x$ 轴传播，平衡位置位于坐标原点 O 的质点振动图像如右图所示。当 $t=7$ s 时，简谐波的波动图像可能正确的是 (　)

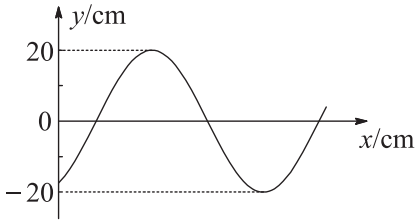


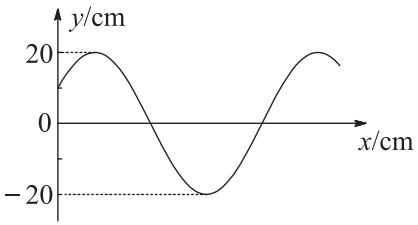

A.




B.

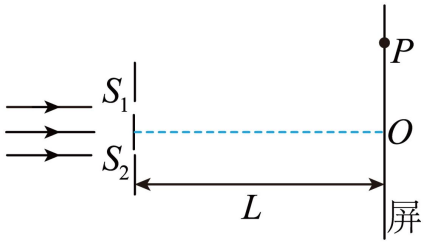



C.

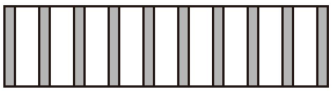



D.

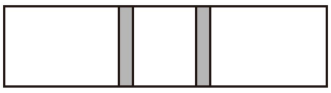
10. 某同学采用图 甲 所示的实验装置研究光的干涉与衍射现象，狭缝 $S_1$、$S_2$ 的宽度可调，狭缝到屏的距离为 $L$。同一单色光垂直照射狭缝，实验中分别在屏上得到了图 乙、图 丙 所示图样。下列描述正确的是（　）




图甲



图乙



图丙

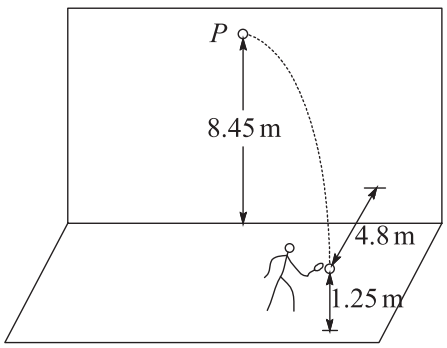
A. 图 乙 是光的双缝干涉图样，当光通过狭缝时，也发生了衍射

B. 遮住一条狭缝，另一狭缝宽度增大，其他条件不变，图 丙 中亮条纹宽度增大

C. 照射两条狭缝时，增加 $L$，其他条件不变，图 乙 中相邻暗条纹的中心间距增大

D. 照射两条狭缝时，若光从狭缝 $S_1$、$S_2$ 到屏上 P 点的路程差为半波长的奇数倍，P 点处一定是暗条纹

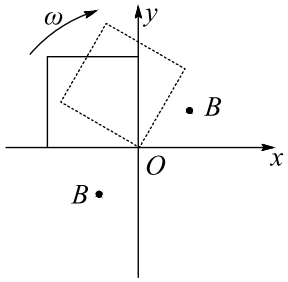
11. 如图所示，某同学将离地 1.25 m 的网球以 13 m/s 的速度斜向上击出，击球点到竖直墙壁的距离 4.8 m。当网球竖直分速度为零时，击中墙壁上离地高度为 8.45 m 的 P 点。网球与墙壁碰撞后，垂直墙面速度分量大小变为碰前的 0.75 倍。平行墙面的速度分量不变。重力加速度 $g$ 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$，网球碰墙后的速度大小 $v$ 和着地点到墙壁的距离 $d$ 分别为（　）




A. $v=5\,\mathrm{m/s}$　　B. $v=3\sqrt{2}\,\mathrm{m/s}$　　C. $d=3.6\,\mathrm{m}$　　D. $d=3.9\,\mathrm{m}$

12. 如图所示，$xOy$ 平面的第一、三象限内以坐标原点 $O$ 为圆心、半径为 $\sqrt{2}L$ 的扇形区域充满方向垂直纸面向外的匀强磁场。边长为 $L$ 的正方形金属框绕其始终在 $O$ 点的顶

点、在 $xOy$ 平面内以角速度 $\omega$ 顺时针匀速转动，$t=0$ 时刻，金属框开始进入第一象限。不考虑自感影响，关于金属框中感应电动势 $E$ 随时间 $t$ 变化规律的描述正确的是（　）




A. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{2\omega}$ 的过程中，$E$ 一直增大

B. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{2\omega}$ 的过程中，$E$ 先增大后减小

C. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{4\omega}$ 的过程中，$E$ 的变化率一直增大

D. 在 $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{4\omega}$ 的过程中，$E$ 的变化率一直减小

13. 在天宫课堂中，我国航天员演示了利用牛顿第二定律测量物体质量的实验。受此启发，某同学利用气垫导轨、力传感器、无线加速度传感器、轻弹簧和待测物体等器材设计了测量物体质量的实验，如图 甲 所示。主要步骤如下：

① 将力传感器固定在气垫导轨左端支架上，加速度传感器固定在滑块上；

② 接通气源，放上滑块，调平气垫导轨；

③ 将弹簧左端连接力传感器，右端连接滑块。弹簧处于原长时滑块左端位于 O 点。A 点到 O 点的距离为 5.00 cm，拉动滑块使其左端处于 A 点，由静止释放并开始计时；

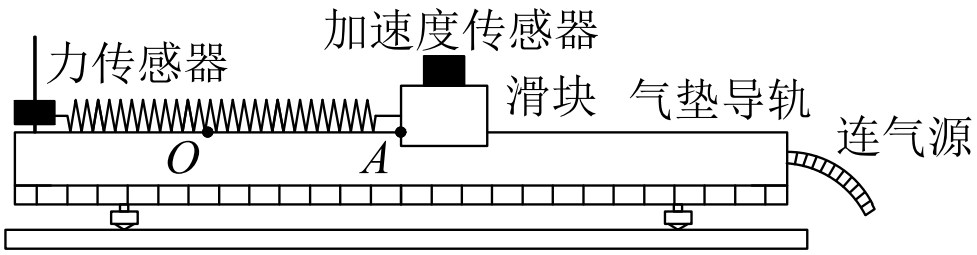
④ 计算机采集获取数据，得到滑块所受弹力 $F$、加速度 $a$ 随时间 $t$ 变化的图像，部分图像如图 乙 所示。

回答以下问题（结果均保留两位有效数字）：

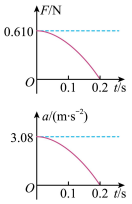
(1) 弹簧的劲度系数为____ N/m。

(2) 该同学从图 乙 中提取某些时刻 $F$ 与 $a$ 的数据，画出 $a-F$ 图像如图 丙 中 I 所示，由此可得滑块与加速度传感器的总质量为____ kg。

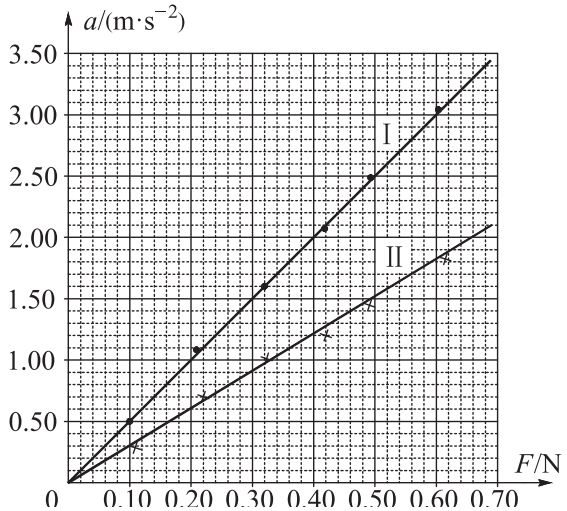
(3) 该同学在滑块上增加待测物体，重复上述实验步骤，在图 丙 中画出新的 $a-F$ 图像 II，则待测物体的质量为____ kg。




图甲




图乙




图丙

14. 某同学利用实验室现有器材，设计了一个测量电阻阻值的实验。实验器材：

干电池 $E$（电动势 1.5 V，内阻未知）；

电流表 $A_1$（量程 10 mA，内阻为 90 Ω）；

电流表 $A_2$（量程 30 mA，内阻为 30 Ω）；

定值电阻 $R_0$（阻值为 150 Ω）；

滑动变阻器 $R$（最大阻值为 100 Ω）；

待测电阻 $R_x$；

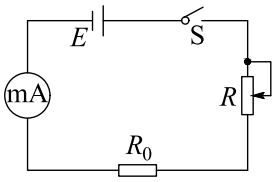
开关 S，导线若干。

测量电路如图所示。

(1) 断开开关，连接电路，将滑动变阻器 $R$ 的滑片调到阻值最大一端。将定值电阻 $R_0$ 接入电路；闭合开关，调节滑片位置，使电流表指针指在满刻度的 $\frac{1}{2}$ 处。该同学选用的电流表为____（填“$A_1$”或“$A_2$”）；若不考虑电池内阻，此时滑动变阻器接入电路的电阻值应为____ Ω。

(2) 断开开关，保持滑片的位置不变。用 $R_x$ 替换 $R_0$，闭合开关后，电流表指针指在满刻度的 $\frac{3}{5}$ 处，则 $R_x$ 的测量值为____ Ω。

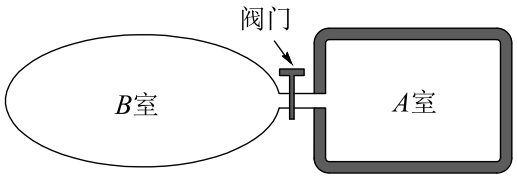
(3) 本实验中未考虑电池内阻，对 $R_x$ 的测量值____（填“有”或“无”）影响。




15. 某些鱼类通过调节体内鱼鳔的体积实现浮沉。如图所示，鱼鳔结构可简化为通过阀门相连的 A、B 两个密闭气室，A 室壁厚、可认为体积恒定，B 室壁薄、体积可变；两室内气体视为理想气体，可通过阀门进行交换。质量为 $M$ 的鱼静止在水面下 $H$ 处。B 室内气体体积为 $V$，质量为 $m$；设 B 室内气体压强与鱼体外压强相等、鱼体积的变化与 B 室气体体积的变化相等，鱼的质量不变，鱼鳔内气体温度不变。水的密度为 $\rho$，重力加速度为 $g$。大气压强为 $p_0$，求：

(1) 鱼通过增加 B 室体积获得大小为 $a$ 的加速度，需从 A 室充入 B 室的气体质量 $\Delta m$；

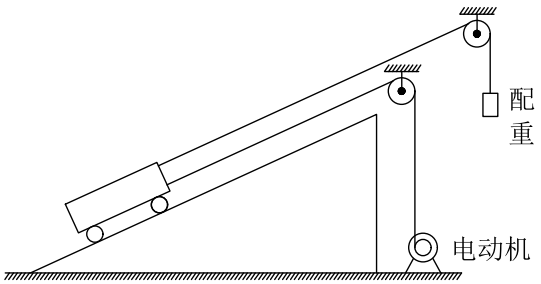
(2) 鱼静止于水面下 $H_1$ 处时，B 室内气体质量 $m_1$。




16. 某粮库使用额定电压 $U = 380\,\mathrm{V}$、内阻 $R = 0.25\,\Omega$ 的电动机运粮。如图所示，配重和电动机连接小车的缆绳均平行于斜坡，装满粮食的小车以速度 $v = 2\,\mathrm{m/s}$ 沿斜坡匀速上行，此时电流 $I = 40\,\mathrm{A}$。关闭电动机后，小车又沿斜坡上行路程 $L$ 到达卸粮点时，速度恰好为零。卸粮后，给小车一个向下的初速度，小车沿斜坡刚好匀速下行。已知小车质量 $m_1 = 100\,\mathrm{kg}$，车上粮食质量 $m_2 = 1200\,\mathrm{kg}$，配重质量 $m_0 = 40\,\mathrm{kg}$，取重力加速度 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$，小车运动时受到的摩擦阻力与车及车上粮食总重力成正比，比例系数为 $k$，配重始终未接触地面，不计电动机自身机械摩擦损耗及缆绳质量。求：

(1) 比例系数 $k$ 值；

(2) 上行路程 $L$ 值。



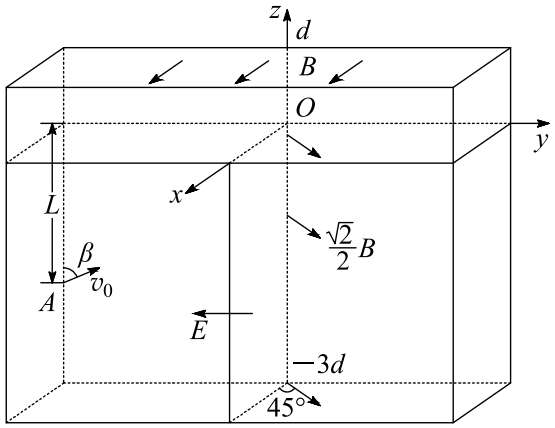
17. 中国“人造太阳”在核聚变实验方面取得新突破，该装置中用电磁场约束和加速高能离子，其部分电磁场简化模型如图所示，在三维坐标系 $Oxyz$ 中，$0 < z \leq d$ 空间内充满匀强磁场 Ⅰ，磁感应强度大小为 $B$，方向沿 $x$ 轴正方向；$-3d \leq z < 0$，$y \geq 0$ 的空间内充满匀强磁场 Ⅱ，磁感应强度大小为 $\frac{\sqrt{2}}{2}B$，方向平行于 $xOy$ 平面，与 $x$ 轴正方向夹角为 $45°$；$z < 0$，$y \leq 0$ 的空间内充满沿 $y$ 轴负方向的匀强电场。质量为 $m$、带电量为 $+q$ 的离子甲，从 $yOz$ 平面第三象限内距 $y$ 轴为 $L$ 的点 A 以一定速度出射，速度方向与 $z$ 轴正方向夹角为 $\beta$，在 $yOz$ 平面内运动一段时间后，经坐标原点 $O$ 沿 $z$ 轴正方向进入磁场 Ⅰ。不计离子重力。

(1) 当离子甲从 A 点出射速度为 $v_0$ 时，求电场强度的大小 $E$；

(2) 若使离子甲进入磁场后始终在磁场中运动，求进入磁场时的最大速度 $v_m$；

(3) 离子甲以 $\frac{qBd}{2m}$ 的速度从 $O$ 点沿 $z$ 轴正方向第一次穿过 $xOy$ 面进入磁场 Ⅰ，求第四次穿过 $xOy$ 平面的位置坐标（用 $d$ 表示）；

(4) 当离子甲以 $\frac{qBd}{2m}$ 的速度从 $O$ 点进入磁场 Ⅰ 时，质量为 $4m$、带电量为 $+q$ 的离子乙，也从 $O$ 点沿 $z$ 轴正方向以相同的动能同时进入磁场 Ⅰ，求两离子进入磁场后，到达它们运动轨迹第一个交点的时间差 $\Delta t$（忽略离子间相互作用）。




18. 如图所示，“L”型平板 B 静置在地面上，小物块 A 处于平板 B 上的 O′ 点，O′ 点左侧粗糙，右侧光滑。用不可伸长的轻绳将质量为 $M$ 的小球悬挂在 O′ 点正上方的 O 点，轻绳处于水平拉直状态。将小球由静止释放，下摆至最低点与小物块 A 发生碰撞，碰后小球速度方向与碰前方向相同，开始做简谐运动（要求摆角小于 5°），A 以速度 $v_0$ 沿平板滑动直至与 B 右侧挡板发生弹性碰撞。一段时间后，A 返回到 O 点的正下方时，相对于地面的速度减为零，此时小球恰好第一次上升到最高点。已知 A 的质量 $m_A = 0.1\,\mathrm{kg}$，B 的质量 $m_B = 0.3\,\mathrm{kg}$，A 与 B 的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.4$，B 与地面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.225$，$v_0 = 4\,\mathrm{m/s}$，取重力加速度 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。整个过程中 A 始终在 B 上，所有碰撞时间忽略不计，不计空气阻力，求：

(1) A 与 B 的挡板碰撞后，二者的速度大小 $v_A$ 与 $v_B$；

(2) B 光滑部分的长度 $d$；

(3) 运动过程中 A 对 B 的摩擦力所做的功 $W_f$；

(4) 实现上述运动过程，$\frac{M}{m_A}$ 的取值范围（结果用 $\cos 5°$ 表示）。

