

物理试题

注意事项：

1. 答题前，考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置，认真核对条形码上的姓名、考生号和座号，并将条形码粘贴在指定位置上。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔(按填涂样例)正确填涂；非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写。字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁，不折叠、不破损。

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 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。

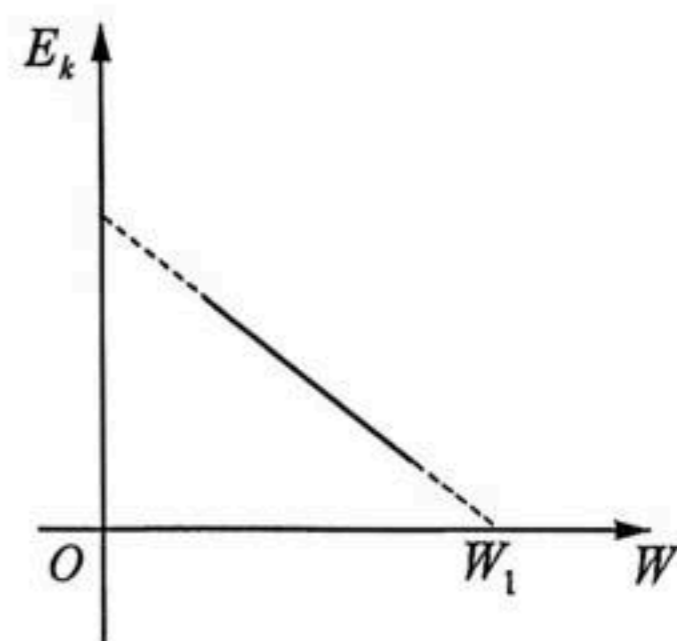
1. 在光电效应实验中，用频率和光照强度都相同的单色光照射不同的金属，所得光电子最大初动能 E_k 与金属材料逸出功 W 的关系图像如图所示，图像与横轴的交点坐标为 W_1 ，已知普朗克常量为 h ，下列说法正确的是

A. 该单色光的频率为 $\frac{W_1}{h}$

B. 该单色光的频率为 $\frac{W_1}{2h}$

C. 使用频率更高的单色光进行该实验，所得图像斜率会增大

D. 使用频率更高的单色光进行该实验，所得图像斜率会减小



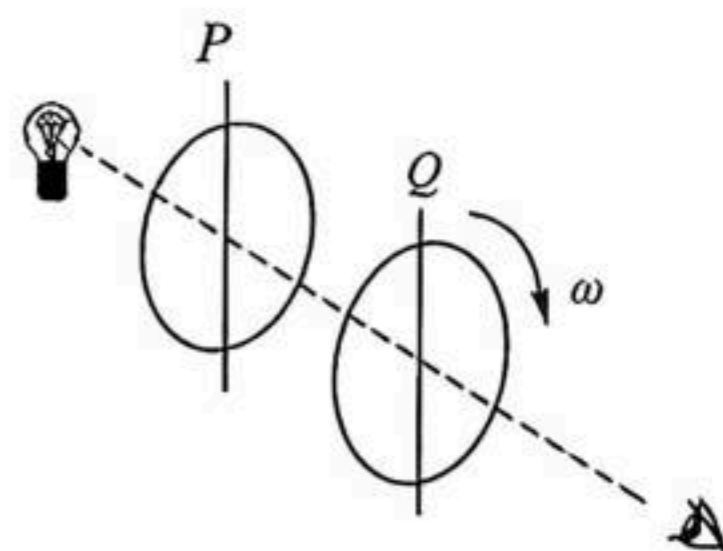
2. 如图所示，透过两块偏振片 P 、 Q 观察灯光。初始状态下，两个偏振片的透振方向平行。保持偏振片 P 不动，使偏振片 Q 以角速度 ω 按照图示方向匀速旋转，能观察到连续两次光强最大的时间间隔为

A. $\frac{2\pi}{\omega}$

B. $\frac{\pi}{\omega}$

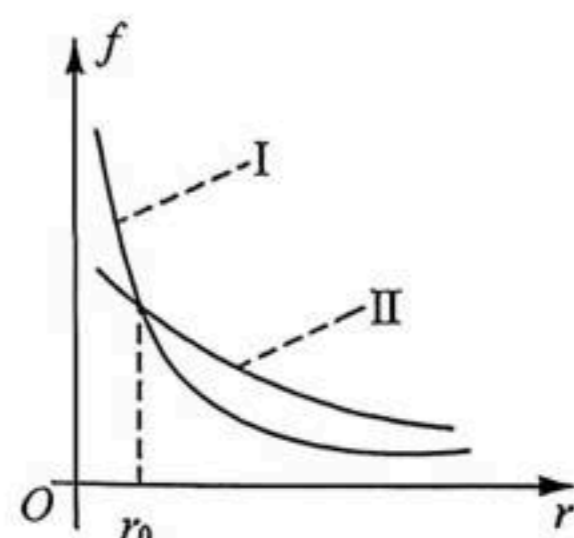
C. $\frac{\pi}{2\omega}$

D. $\frac{\pi}{4\omega}$



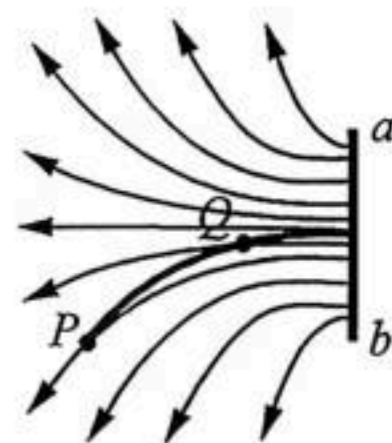
3. 如图所示为分子间作用的引力和斥力的大小随分子间距离变化的关系曲线,两曲线交点的横坐标为 r_0 ,下列说法正确的是

- A. 曲线 I 所示为分子间相互作用的引力
- B. 分子间距离为 r_0 时,分子间相互作用的引力和斥力均为 0
- C. 分子间距离为 r_0 时,分子势能最小
- D. 若分子间距离由 r_0 逐渐增大,分子间作用的合力逐渐减小

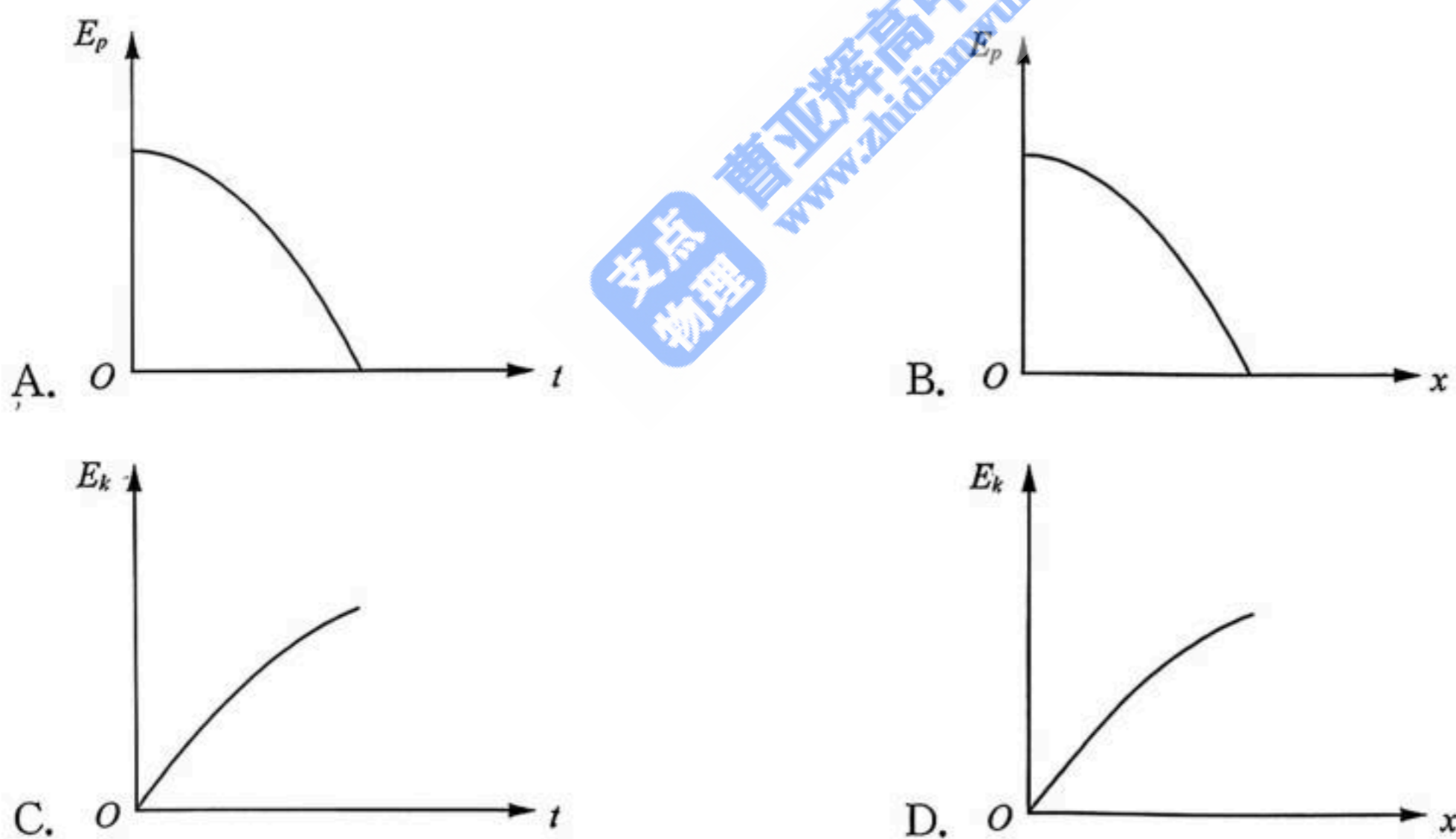


4. 某除尘器模型的集尘板是很长的条形金属板,如图所示,直线 ab 为该集尘板的截面图,带箭头的线条为电场线。工作时,带电粉尘在静电力作用下从 P 点由静止开始向带正电的集尘板运动,最后落在集尘板上。 Q 为轨迹上的另一点。忽略重力和空气阻力,下列说法正确的是

- A. 粉尘带正电
- B. P 点电场强度大于 Q 点电场强度
- C. P 点的电势低于 Q 点的电势
- D. 带电粉尘在 P 点的电势能小于 Q 点的电势能



5. 一物体从离地面某一高度处由静止释放,以地面为零势能参考面,不计空气阻力。物体落地前重力势能 E_p 和动能 E_k 随运动时间 t 和相对释放点的位移 x 的图像可能正确的是



6. 2025 年 5 月 29 日,我国研制的“天问二号”探测器发射升空,我国首次小行星探测与采样返回之旅正式开启。某同学提出探究方案,通过探测器绕小行星做匀速圆周运动,可测得小行星的质量,测出经过时间 t 通过的弧长 l ,弧长 l 所对应的角度为 θ (弧度制),已知引力常量为 G ,不考虑其他天体对卫星的引力,则小行星的质量为

- A. $\frac{G\theta t^2}{l^3}$
- B. $\frac{l^3}{4\pi^2 G\theta t^2}$
- C. $\frac{l^3}{G\theta t^2}$
- D. $\frac{4\pi^2 G\theta t^2}{l^3}$



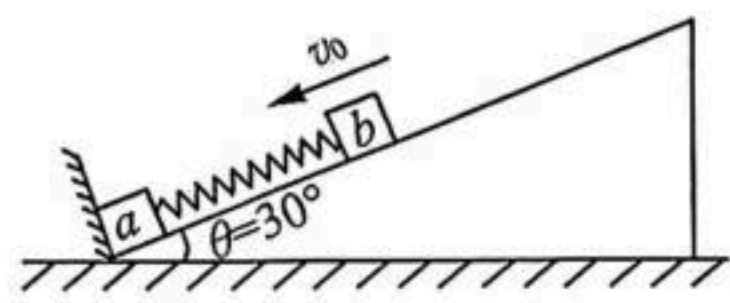
7. 如图所示, 倾角为 $\theta=30^\circ$ 的光滑斜面固定在水平地面上, 轻弹簧两端分别与质量均为 m 的两物块 a 、 b 连接, 物块 a 紧靠垂直于斜面的固定挡板, 开始系统处于平衡状态。现给物块 b 沿斜面向下的初速度 v_0 , 经过时间 t 物块 a 恰好离开挡板, 此时物块 b 的速度为 $\frac{v_0}{2}$ 。已知重力加速度大小为 g , 则挡板对物块 a 的冲量大小为

A. $\frac{3}{2}mv_0 + mgt$

B. $\frac{1}{2}mv_0 + mgt$

C. $\frac{3}{2}mv_0 + 2mgt$

D. $\frac{1}{2}mv_0 + 2mgt$



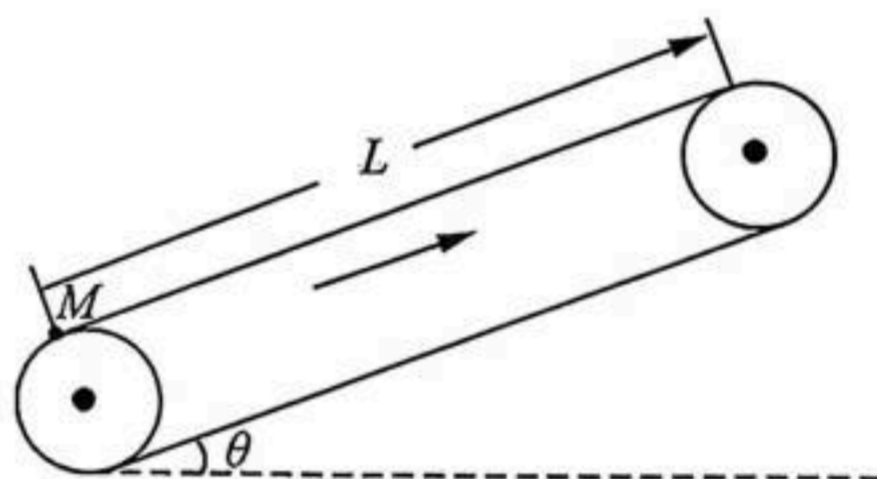
8. 如图所示, 长度为 L 、与水平面夹角为 θ 的倾斜传送带以恒定速率顺时针转动。将质量均为 m 的物块 P 、 Q (均可视为质点) 分别无初速度放在传送带最底端的 M 点, 物块 P 的位移为 L 时恰好与传送带共速, 物块 Q 的位移为 $\frac{L}{2}$ 时与传送带共速。物块 P 、 Q 与传送带之间的动摩擦因数分别为 μ_1 、 μ_2 , 则 μ_1 、 μ_2 与 θ 满足的关系为

A. $\mu_2 - 2\mu_1 = \tan\theta$

B. $\mu_1 - 2\mu_2 = \tan\theta$

C. $2\mu_2 - \mu_1 = \tan\theta$

D. $2\mu_1 - \mu_2 = \tan\theta$



二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 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 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

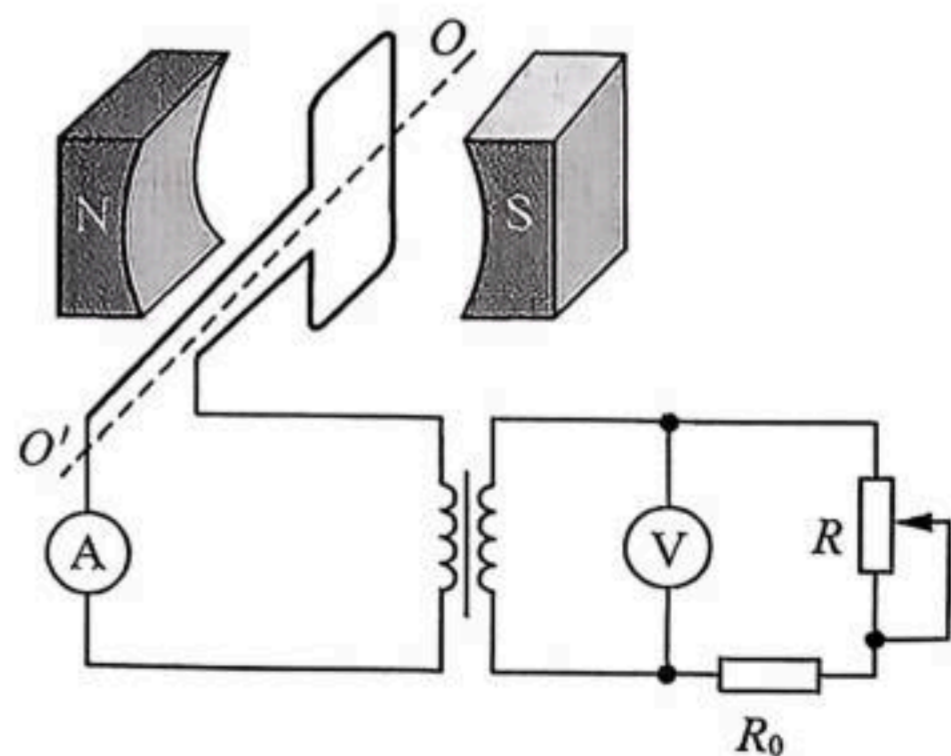
9. 如图所示, 两个磁极产生的磁场近似视为匀强磁场, 矩形线圈在磁场中绕垂直于磁场的水平轴 OO' 轴匀速转动。矩形线圈通过铜滑环接理想变压器原线圈, 副线圈接有固定电阻 R_0 和滑动变阻器 R 。所有电表均为理想交流电表, 矩形线圈的电阻不可忽略。下列说法正确的是

A. 仅将滑动变阻器 R 的滑片向上滑动, R_0 的功率变大

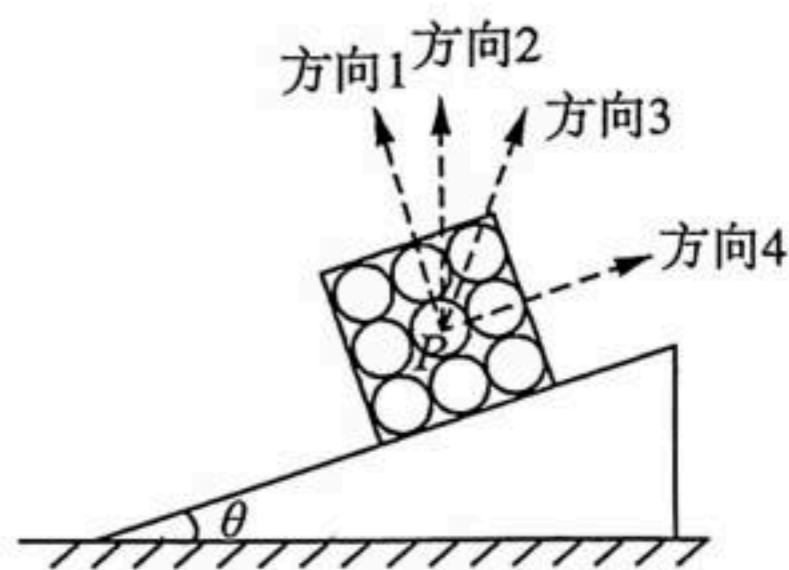
B. 仅将滑动变阻器 R 的滑片向上滑动, R 的电压变大

C. 仅将矩形线圈的转速加倍, 电流表的示数加倍

D. 仅将矩形线圈的转速加倍, 电压表的示数加倍

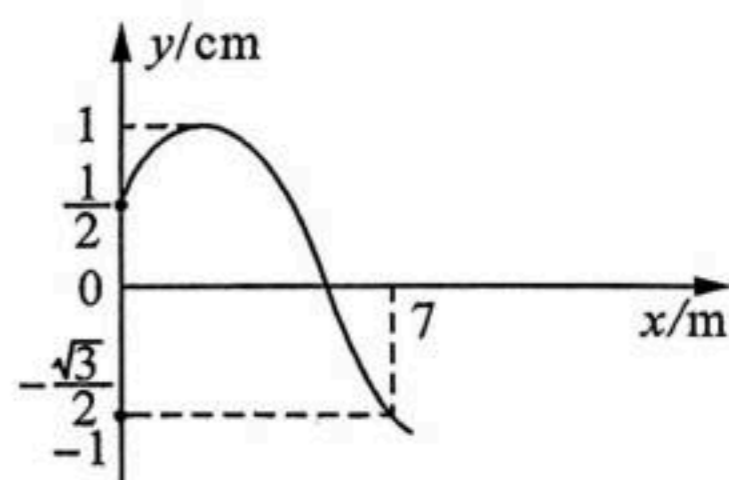


10. 如图所示, 倾角为 θ 的斜面固定在水平地面上, 一装满篮球的箱子沿斜面下滑。下滑过程中, 全部篮球和箱子保持相对静止。已知方向 1 垂直斜面向上, 方向 2 竖直向上, 方向 4 沿斜面向上。对于篮球 P , 下列说法正确的是



- A. 若箱子匀速下滑, 则其他篮球对篮球 P 的作用力的方向可能沿方向 1
- B. 若箱子匀速下滑, 则其他篮球对篮球 P 的作用力方向一定沿方向 2
- C. 若箱子匀减速下滑, 则其他篮球对篮球 P 的作用力可能沿方向 3
- D. 若箱子匀减速下滑, 则其他篮球对篮球 P 的作用力可能沿方向 4

11. 如图所示为一列沿 x 轴传播的简谐横波在 $t=0$ 时的部分波形图, 此时 $x=7$ m 处的质点正沿 y 轴正方向振动, $t=1.6$ s 时 $x=7$ m 处的质点第二次位于平衡位置, 下列说法正确的是

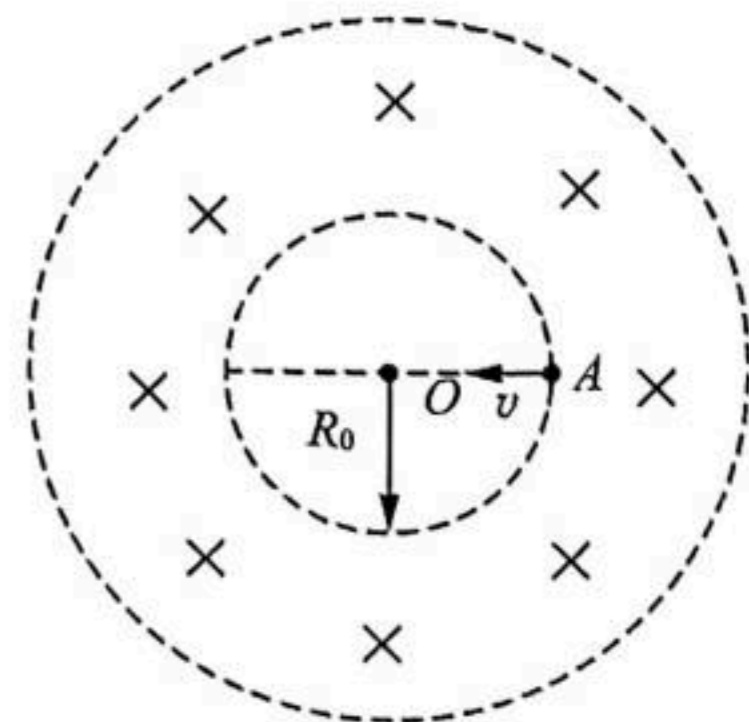


- A. 该波沿 x 轴正方向传播
- B. 该波的波长为 10 m
- C. 该波的波速为 6 m/s
- D. 从 $t=0$ 时刻开始 1.6 s 内 $x=0$ 处的质点运动路程为 3 cm

12. 2025 年 5 月 1 日, 全球首个实现“聚变能发电演示”的紧凑型全超导托卡马克核聚变实验装置(BEST)在我国正式启动总装。如图是托卡马克环形容器的磁场截面的简化示意图, 两个同心圆围成的环形区域内有垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 内圆半径为 R_0 , 圆心为 O 。一个质量为 m , 带电量为 $-q$ 的粒子从内圆上 A 点开始在纸面内运动, 并能再次返回 A 点。粒子初速度的大小为 $v = \frac{\sqrt{3}qBR_0}{3m}$, 方向指向 O 点。不考虑带电

粒子所受的重力, 下列说法正确的是

- A. 外圆半径至少为 $\sqrt{3} R_0$
- B. 外圆半径至少为 $3R_0$
- C. 粒子返回 A 点的最短时间为 $\frac{(4\pi + 6\sqrt{3})m}{qB}$
- D. 粒子返回 A 点的最短时间为 $\frac{(4\pi + 3\sqrt{3})m}{qB}$



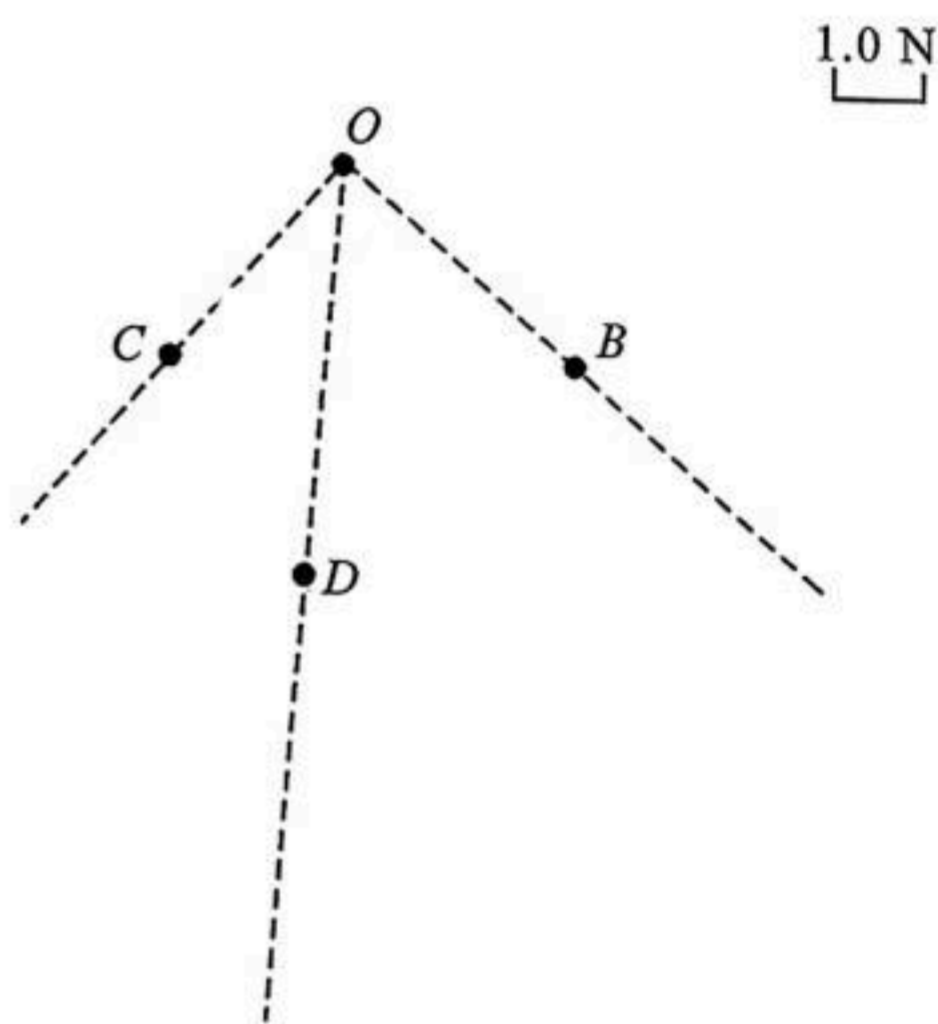
三、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

13. (6 分)在“探究两个互成角度的力的合成规律”实验中,某实验小组进行实验的主要步骤是:将橡皮筋的一端固定在木板上的 A 点,另一端拴上两根细绳套,每根绳套分别连着一个弹簧测力计。沿着两个方向拉弹簧测力计,将橡皮筋与绳套的结点拉到某一位置,将此位置标记为 O 点,读取此时弹簧测力计的示数,分别记录两个拉力 F_1 、 F_2 的大小,再用笔在两绳的拉力方向上分别标记 B、C 两点,并分别将其与 O 点连接,表示 F_1 、 F_2 的方向;再用一个弹簧测力计将结点仍拉至 O 点,记录此时拉力 F 的大小,同样用笔在绳的拉力方向上标记 D 点,也将其与 O 点连接,表示 F 的方向。

(1)下列操作中正确的是_____

- A. 拉动橡皮筋时,尽量使细绳与纸面平行
- B. 沿着两个方向拉弹簧测力计时,两细绳套夹角应尽量大一些
- C. 实验中 O 点一定要位于 A 点的正下方
- D. O 点与 B、C 两点的线段即为 F_1 、 F_2 的图示

(2)某次实验时,弹簧测力计的示数分别为 $F_1=3.0\text{ N}$ 、 $F_2=4.0\text{ N}$ 、 $F=5.0\text{ N}$ 。请在右图中用力的图示画出 F_1 、 F_2 和合力 F 。

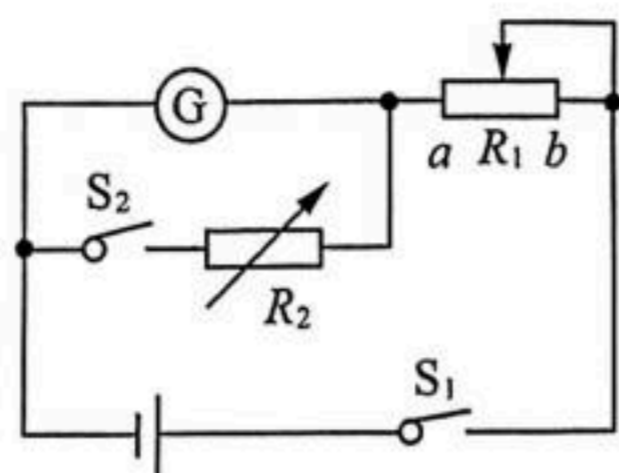


(3)将 F_1 、 F_2 和 F 的箭头端用虚线连起来,发现 O 点和 F_1 、 F_2 和 F 的箭头端构成一个_____,对比其他小组的实验数据,发现以上规律仍然成立,即可得到两个互成角度的共点力与其合力间的关系。

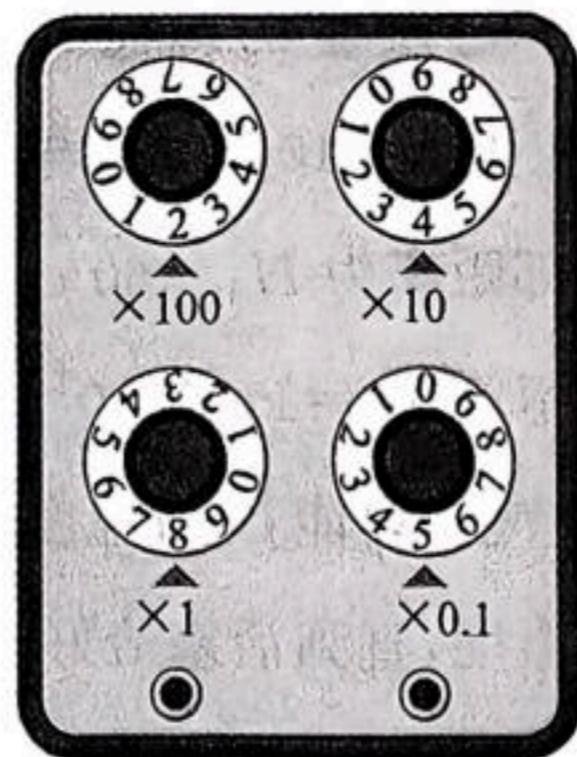
14. (8 分)某物理兴趣小组用图甲所示的电路测量电流表 G(量程为 3 mA)的内阻 r_g ,可用的器材有:

- A. 电源 E_1 (电动势 1.5 V,内阻忽略)
- B. 电源 E_2 (电动势 6.0 V,内阻忽略)
- C. 滑动变阻器 R_1 (阻值 0~2000 Ω)
- D. 电阻箱 R_2
- E. 开关两个,导线若干





甲



乙

(1) 请将实验步骤补充完整：

① 按图甲所示电路图连接实物电路；

② 闭合开关前，将滑动变阻器 R_1 的滑片置于 _____ 端（选填“a”或“b”）；

③ 闭合开关 S_1 ，调节 R_1 ，使电流表指针偏到满刻度处；

④ 保持 R_1 不变，闭合开关 S_2 ，调节 R_2 使电流表指针偏到满刻度的一半处，记下此时 R_2 的值；

⑤ 断开开关，整理器材。

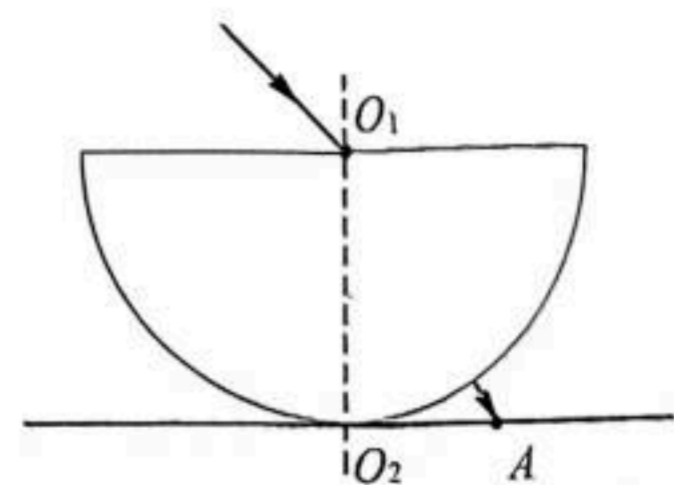
(2) 若步骤④中，电阻箱 R_2 的示数如图乙所示，则电流表内阻的测量值是 _____ Ω 。

(3) 实际上，步骤④中 R_2 的接入，会使电路总电阻减小，总电流增大，导致电流表指针半偏时， R_2 的值 _____（填“大于”“等于”或“小于”）电流表内阻的真实值。

(4) 为了减小本实验误差，应选用电源 _____（选填“ E_1 ”或“ E_2 ”）

15. (8分) 如图所示，某玻璃砖的横截面是半径为 R 的半圆，圆心为 O_1 ，将玻璃砖保持上表面水平固定于水平桌面上，玻璃砖与桌面的切点为 O_2 。一细束激光在玻璃砖截面所在平面内经 O_1 射入玻璃砖，出射光线打在桌面上 A 点。已知激光的入射角为 45° ， O_2 与 A 点的距离为 $d = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ ，不考虑多次反射，已知该激光在真空中的传播速度为

$$c, \sin 75^\circ = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}.$$



(1) 求该玻璃砖对入射激光的折射率 n ；

(2) 将入射激光向左平移，当入射点为 B 点（图中未画出）时，

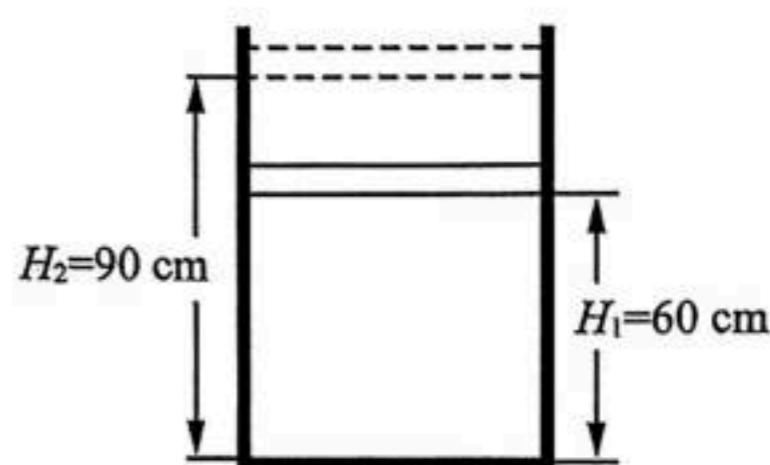
激光恰能在左侧圆弧面上 C 点（图中未画出）发生全发射，求激光在玻璃砖内由 B 点传播到 C 点所需的时间 t 。



16. (8分) 如图所示, 一定质量的理想气体被导热活塞封闭在导热容器中, 活塞质量为 $m=50\text{ kg}$, 横截面积为 $S=100\text{ cm}^2$, 与容器间的滑动摩擦力大小为 $f=500\text{ N}$ 。初始状态下活塞与容器的底部距离为 $H_1=60\text{ cm}$, 且与容器间恰好无摩擦, 外界温度为 $T_1=300\text{ K}$ 。已知外界大气压强恒为 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$, 重力加速度为 $g=10\text{ m/s}^2$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 该理想气体内能 U 与温度 T 的大小关系满足 $U=kT$, 其中 $k=2.5\text{ J/K}$ 。

(1) 缓慢升高外界温度, 直到活塞恰好开始向上运动, 求此时外界温度的大小 T_2 ;

(2) 继续缓慢升高外界温度, 直到活塞恰好运动到与容器底部距离为 $H_2=90\text{ cm}$ 位置处, 求从温度为 300 K 到该状态过程中气体与外界交换的热量 Q 。

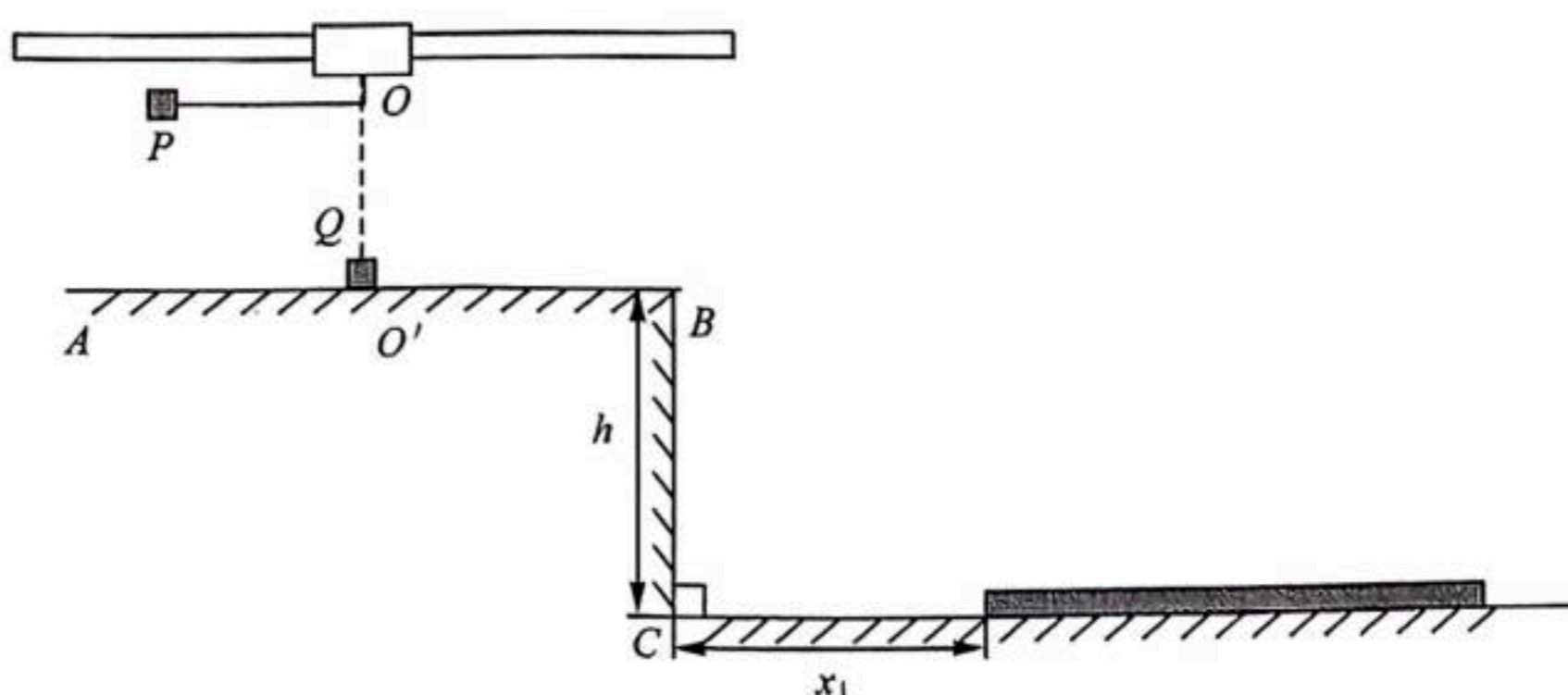


17. (14分) 如图所示, 质量为 $M=2\text{ kg}$ 的滑块套在光滑的水平轨道上, 质量为 $m=1\text{ kg}$ 的物块 P 通过长 $L_1=0.3\text{ m}$ 的轻质细杆与滑块上的光滑轴 O 连接。水平轨道下方为高 $h=0.2\text{ m}$ 的光滑水平桌面 AB 。桌面上 O 点正下方的 O' 点放置一质量为 $m=1\text{ kg}$ 物块 Q 。光滑水平地面上的 C 点右侧 $x_1=0.2\text{ m}$ 处放置一长度为 L_2 、质量为 $M=2\text{ kg}$ 的木板, 物块 Q 与木板间的动摩擦因数 $\mu=\frac{1}{3}$ 。初始时轻质细杆处于水平状态, 锁定滑块, 将物块 P 由静止释放。当物块 P 运动到最低点时与物块 Q 发生弹性碰撞, 碰撞时间忽略不计。已知物块 P 和 Q 可视为质点, 木板厚度忽略不计, 重力加速度的大小 $g=10\text{ m/s}^2$, 不计空气阻力。

(1) 求物块 P 通过最低点时对轻杆作用力的大小 F ;

(2) 若解除对滑块的锁定, 物块 P 运动到最低点时仍与物块 Q 碰撞, 物块 Q 应放在 O' 点左侧 x_2 处, 求 x_2 及碰撞后 Q 的速度大小;

(3) 在满足(2)的条件下, 若物块 Q 接触长木板的瞬间, 速度的竖直分量变为 0 , 水平分量变为原来的 $\frac{1}{2}$ 。为使物块 Q 不滑离木板, 求木板的长度 L_2 满足的条件。



18. (16分)如图所示,水平地面上固定着由光滑“□”形倾斜金属导轨和光滑平行水平金属导轨组成的装置,倾斜导轨与水平面的夹角为 θ ,间距为 L ,水平导轨以 MN 为界线,左侧间距为 L ,右侧间距为 $2L$,两部分通过一小段绝缘的光滑圆弧 P 、 Q (长度忽略不计)相连接。倾斜导轨内有区域I和区域II,区域I为边长为 L 的正方形,内有垂直于导轨向下的匀强磁场,磁感应强度大小随时间变化的关系满足 $B_1=kt$, k 为大于零的常量。区域II下边界恰好与 PQ 连线重合,内部有竖直向上的匀强磁场,磁感应强度大小为 $B_2 = \frac{k}{\cos\theta} \sqrt{\frac{L}{g \sin\theta}}$,水平导轨部分也存在竖直向上、磁感应强度大小为 B_2 的匀强磁场。导体棒1锁定于区域I和区域II之间的某位置,导体棒2静置于 MN 右侧某位置。已知导体棒1的质量为 m ,电阻大小为 R ,长度为 L ,导体棒2的质量为 $2m$,电阻大小为 $2R$,长度为 $2L$,所有导轨电阻不计,重力加速度大小为 g 。现解除导体棒1的锁定

(1)若导体棒1刚进入区域II时回路中电流为0,求解除锁定时导体棒1与区域II上端的距离 s ;

(2)改变导体棒1在区域I和区域II之间的解锁位置,使导体棒1以速度 v_1 匀速经过区域II后进入水平轨道,经足够长时间后以速度 v_2 匀速向右运动且未进入 MN 右侧轨道,已知

$$k^2 = \frac{mgR \sin\theta \sqrt{gL \sin\theta}}{L^4}, \text{求 } v_1, v_2 \text{ 的大小和整个过程中导体棒2上产生的焦耳热 } Q.$$

