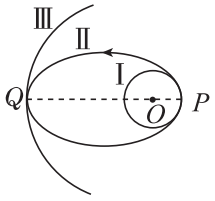
2025 年江西

1. 超级电容器可集成到太阳能发电系统中，通过超级电容器储存和释放能量，优化功率输出，提升电网稳定性。关于超级电容器储存能量过程中所带电荷量 Q 和两极板间电压 U 的变化，下列说法正确的是（　）

A. Q 增大，U 增大　　B. Q 减小，U 减小

C. Q 减小，U 增大　　D. Q 增大，U 减小

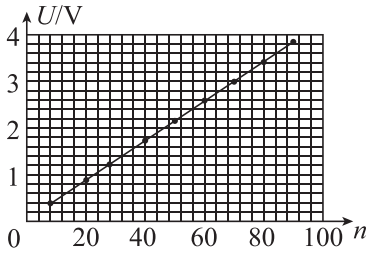
2. 如图所示，Ⅰ和Ⅱ分别为神舟二十号飞船的近地圆轨道、椭圆变轨轨道，Ⅲ为天和核心舱运行圆轨道，P、Q 为变轨点。不计阻力，飞船在轨道Ⅱ上从 P 点到 Q 点运动过程中，下列选项正确的是（　）



A. 速率增大，机械能增大　　B. 速率减小，机械能减小

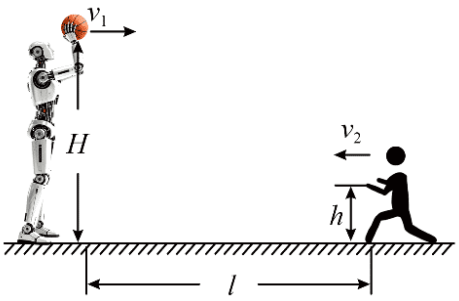
C. 速率增大，机械能不变　　D. 速率减小，机械能不变

3. 某变压器的原线圈匝数未知，将 9 V 的正弦交流电输入原线圈。改变副线圈的匝数 n，测得副线圈两端的电压 U 与匝数 n 之间的关系如图所示。若该变压器为理想变压器，则原线圈的匝数最接近（　）



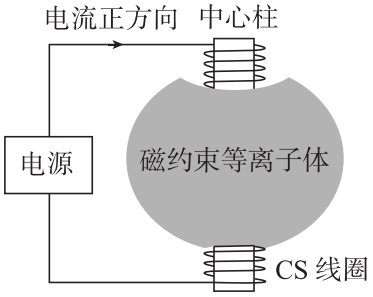
A. 110　　B. 160　　C. 210　　D. 310

4. 如图所示，人形机器人陪伴小孩玩接球游戏。机器人在高度为 H 的固定点以速率 v_1 水平向右抛球，小孩以速率 v_2 水平向左匀速运动，接球时手掌离地面高度为 h。当小孩与机器人水平距离为 l 时，机器人将小球抛出。忽略空气阻力，重力加速度为 g。若小孩能接到球，则 v_1 为（　）

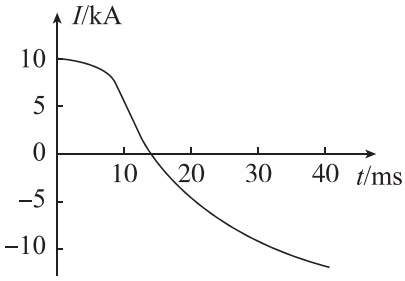


A. $l\sqrt{\frac{2g}{H-h}}-v_2$　　B. $l\sqrt{\frac{g}{2(H-h)}}-v_2$　　C. $l\sqrt{\frac{H-h}{2g}}-v_2$　　D. $l\sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}-v_2$

5. 托卡马克是一种磁约束核聚变装置，其中心柱上的密绕螺线管（CS 线圈）可以驱动附近由电子和离子组成的磁约束等离子体旋转形成等离子体电流，如图 甲 所示。当 CS 线圈通以如图 乙 所示的电流时，产生的等离子体电流方向（俯视）为（　）



图甲

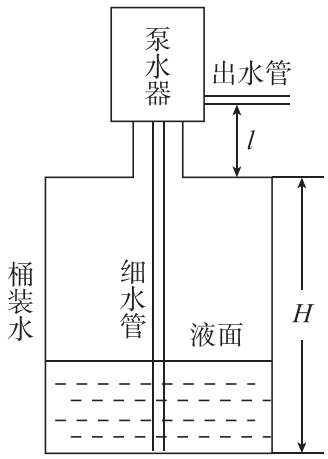


图乙

A. 顺时针　　B. 逆时针

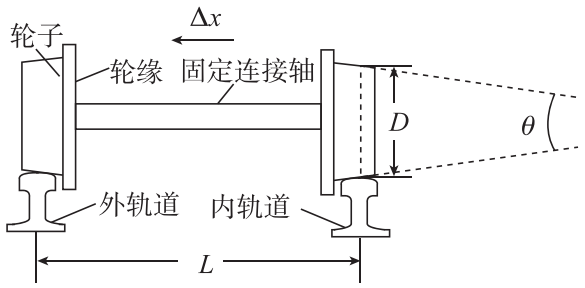
C. 先顺时针后逆时针　　D. 先逆时针后顺时针

6. 如图所示，一泵水器通过细水管与桶装水相连。按压一次泵水器可将压强等于大气压强 p_0、体积为 V_0 的空气压入水桶中。在设计泵水器时应计算出 V_0 的临界值 V_{0c}，当 $V_0=V_{0c}$ 时，在液面最低的情况下仅按压一次泵水器恰能出水。设桶身的高度和横截面积分别为 H、S，颈部高度为 l，按压前桶中气体压强为 p_0。不考虑温度变化和漏气，忽略桶壁厚度及桶颈部、细水管和出水管的体积。已知水的密度为 ρ，重力加速度为 g。该临界值 V_{0c} 等于（　）



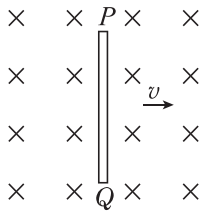
A. $\frac{\rho g S}{p_0} H^2$　　B. $\frac{\rho g S}{p_0} H(H+l)$　　C. $\frac{p_0-\rho g(H+l)}{p_0} SH$　　D. $\frac{p_0+\rho g(H+l)}{p_0} SH$

7. 为避免火车在水平面上过弯时因内外轨道半径不同致使轮子打滑造成危险（不考虑离心问题），把固定连接为一体的两轮设计成锥顶角 θ 很小的圆台形，如图所示。设铁轨间距为 L，正常直线行驶时两轮与铁轨接触处的直径均为 D，过弯时内外轨间中点位置到轨道圆心的距离为过弯半径 R。在 θ 很小时，$\tan\theta \approx \sin\theta \approx \theta$。若在水平轨道过弯时要求轮子不打滑且横向偏移量不超过 Δx，则最小过弯半径 R 为（　）



A. $\frac{2LD}{\theta\Delta x}$　　B. $\frac{LD}{\theta\Delta x}$　　C. $\frac{LD}{2\theta\Delta x}$　　D. $\frac{LD}{4\theta\Delta x}$

8. 如图所示，一细金属导体棒 PQ 在匀强磁场中沿纸面由静止开始向右运动，磁场方向垂直纸面向里。不考虑棒中自由电子的热运动。下列选项正确的是（　）



A. 电子沿棒运动时不受洛伦兹力作用

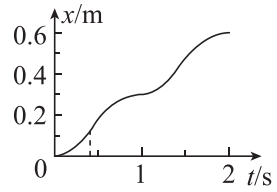
B. 棒运动时，P 端比 Q 端电势低

C. 棒加速运动时，棒中电场强度变大

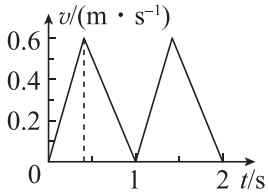
D. 棒保持匀速运动时，电子最终相对棒静止

9. 每逢端午节，江西各地常会举办热闹非凡的赛龙舟活动。利用与某龙舟同方向匀速直线飞行的无人机跟踪拍摄，发现在某段时间内该龙舟做匀加速和匀减速交替的周期性直线运动。若以无人机为参考系，该龙舟在 0.4 s 时间内速度由 0 增加到 0.6 m/s（划桨阶段），再经历 0.6 s 时间速度减为 0（未划桨阶段），则关于这段时间内该龙舟的位置 x、

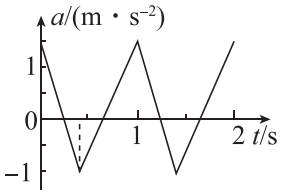
速度 v、加速度 a、动能 E_k 与时间 t 的关系，下列图像可能正确的是（　）



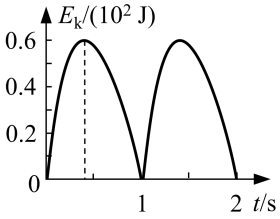
A.



B.

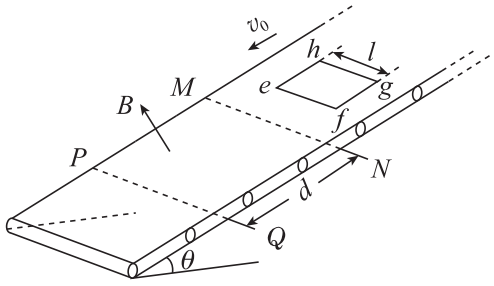


C.



D.

10. 如图所示，足够长的传送带与水平面的夹角为 θ，速率恒为 v_0，宽为 d 的 MNQP 区域存在与传送带平面垂直向上的匀强磁场，磁感应强度大小为 B。边长为 l（$l < \frac{d}{2}$）、质量为 m、电阻为 R 的正方形线框 efgh 置于传送带上，进入磁场前与传送带保持相对静止，线框 ef 边刚离开磁场区域时的速率恰为 v_0。若线框 ef 或 gh 边受到安培力，则其安培力大于 $2mg\sin\theta$。线框受到的最大静摩擦力等于滑动摩擦力，动摩擦因数 $\mu = \tan\theta$，ef 边始终平行于 MN，重力加速度为 g。下列选项正确的是（　）



A. 线框速率的最小值为 $\sqrt{v_0^2 - 4g(d-l)\sin\theta}$

B. 线框穿过磁场区域产生的焦耳热为 $2mgd\sin\theta$

C. 线框穿过磁场区域的时间为 $\frac{B^2l^3+mR(\sqrt{v_0^2-4g(d-l)\sin\theta}-v_0)}{2mgR\sin\theta}$

D. ef 边从进入到离开磁场区域的时间内，传送带移动距离为 $\frac{B^2l^3v_0}{2mgR\sin\theta}$

11. 某小组利用气垫导轨、两个光电门、滑块、遮光片等，组成具有一定倾角的导轨装置，研究机械能守恒定律。重力加速度 g 取 $9.80\,\mathrm{m/s^2}$。

(1) 实验前，应合理安装实验器材。图 甲 中光电门 ____ 的位置安装不合理，应如何调整 _____：

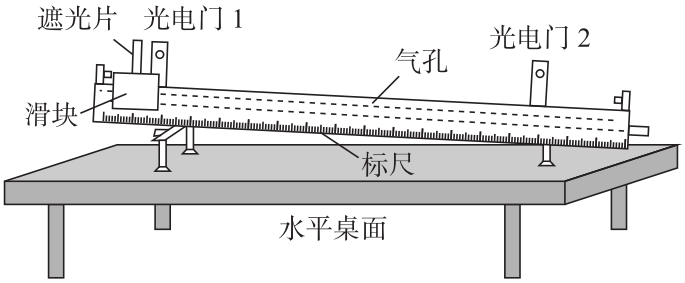
(2) 实验时，导轨倾斜角的正弦值 $\sin\theta = 0.0613$，光电门 1、2 相距 L。将宽度 $d = 4.82\,\text{mm}$ 的遮光片固定于滑块上，从导轨最左端静止释放滑块，分别记录遮光片通过光电门 1、2 的时间 Δt_1 和 Δt_2。移动光电门 2 的位置改变 L，重复实验，所测数据见下表。

$L/\,\text{cm}$	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	$\cdots$	60.00	65.00	70.00
$\Delta t_1/\,\text{ms}$	9.982	9.883	10.019	10.068	10.049	$\cdots$	10.073	10.066	10.170
$\Delta t_2/\,\text{ms}$	8.016	7.578	7.032	6.583	6.310	$\cdots$	4.938	4.787	4.677

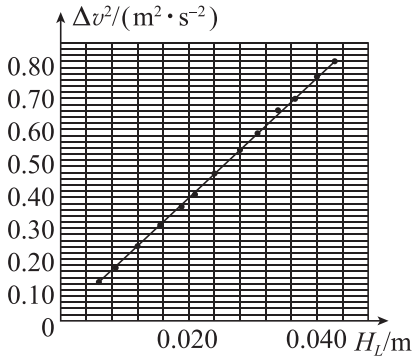
滑块经过光电门 1、2 的速度分别为 v_1 和 v_2。当 $L = 65.00\,\text{cm}$ 时，$v_2 =$ ____ m/s，滑块通过两光电门下降的高度 $H_L =$ ____ cm。（结果保留 2 位小数）

(3) 处理上表数据，并绘制 $\Delta v^2 - H_L$ 关系曲线（其中 $\Delta v^2 = v_2^2 - v_1^2$），如图 乙 所示。根据图 乙 中的信息，分析滑块在下滑过程中机械能是否守恒：____，并给出理由：

_____。



图甲



图乙

12. 热敏电阻的阻值随温度的变化而改变，通过建立温度与热敏电阻两端电压的关系，可制作一简易的温度传感器，进而实现温度测量。如图 a 所示，R_T 为热敏电阻，R_0 为匹配电阻，电源电动势为 E（内阻不计），数字电压表 V（内阻视为无穷大）用于测量热敏电阻两端的电压 U_{out}。

(1) 由图 a 可得 U_{out} 的表达式为 _____。

(2) 已知某热敏电阻从 20 °C 升温到 100 °C 时，其阻值从 10 kΩ 单调减小到 0.5 kΩ。为了合理配置 R_0 的阻值，用电阻箱 R_1 代替该热敏电阻 R_T 进行实验。经数据处理得到不同 R_0 值对应的 $U_{\text{out}} - R_1$ 关系图线，如图 b 所示，分析可知应选图线 ____ 对应的 R_0 作为匹配电阻，可使 U_{out} 在更宽范围内对 R_1 变化的响应更灵敏。

(3) 选定匹配电阻 R_0 后，按图 a 连接电路，改变热敏电阻的温度 T，测量其两端的电压 U_{out}，并尝试用二次多项式进行数据拟合，得到温度 T（°C）与 U_{out}（V）的关系。

(4) 用已标定的温度传感器进行实验，记录数据，如下表所示，其中 T 为测量温度，T_b 为标准温度，$\Delta T = T - T_b$。表中绝对误差最大和最小的测量温度值 T 分别为 ____ °C 和 ____ °C。除涉及元器件的精度和稳定性之外，分析该温度传感器测量误差的主要来源：_____。

T/°C	29.6	34.0	38.0	42.2	47.0	51.6	55.0	66.1	70.2
T_b/°C	31.4	36.4	40.5	44.5	48.7	52.5	55.8	65.7	70.0
ΔT/°C	−1.8	−2.4	−2.5	−2.3	−1.7	−0.9	−0.8	0.4	0.2

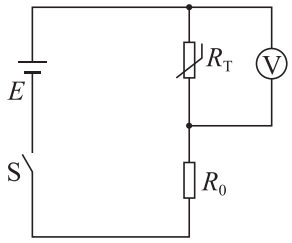


图 a

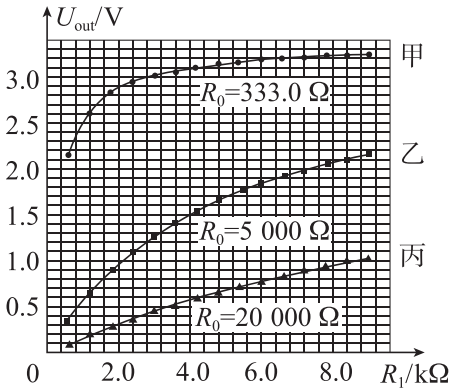
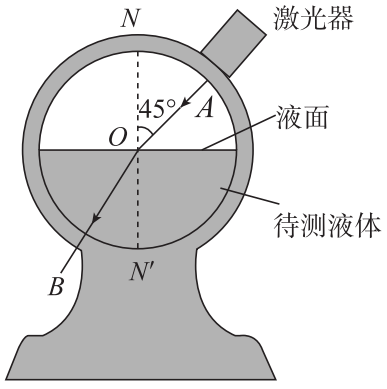


图 b

13. 如图所示，将一透明空心圆形容器置于水平桌面，倒入液体，使液面与过圆心的水平刻线齐平，忽略容器对光线的影响。现有一束激光从上方斜向下与水面呈 45° 角射向球心，发现液面下的光线与水面呈 60° 角。

(1) 求水的折射率；

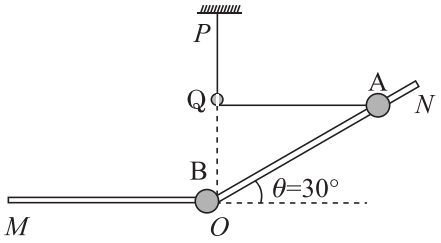
(2) 若激光从水面下射向该球壳，当光线恰好不能从液面上方的半球壳射出时，求此时光线与水面的夹角。



14. 如图所示，在竖直平面内一轻质弹力绳的一端固定于 P 点，另一端经光滑孔钉 Q 连接质量为 m 的小球 A，该球穿过与水平直杆 OM（足够长）成 30° 角的直杆 ON，两杆平滑连接。点 P、Q 和 O 在同一竖直线上，PQ 间距为弹力绳原长。将小球 A 拉至与 Q 等高的位置由静止释放。当小球 A 首次运动到斜杆底端 O 点后，在水平方向与穿在直杆 OM 且静止于 O 点、质量为 $3m$ 的小球 B 发生弹性碰撞。小球 A、B 与杆间的动摩擦因数均为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力。弹力绳始终在弹性限度内且满足胡克定律，劲度系数为 k，其弹性势能 E_p 与伸长量 x 的关系为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$。已知重力加速度为 g，OQ 间距为 $\frac{2mg}{k}$。

(1) 求小球 A 下滑过程中滑动摩擦力的大小；

(2) 若从碰撞后开始计时，小球 A 第一次上滑过程中离 O 点的距离 x 与时间 t 关系为 $x = A_0 \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t\right)$（$A_0$ 为常数），求小球 A 第一次速度为零时，小球 B 与 O 点的距离。



15. 精密条纹相机通过将时域信号转换成空间信息可实现超短激光脉冲持续时间的测量，其简化原理如图所示。某个待测激光脉冲的持续时间为 Δt，经过狭缝和聚焦透镜入射至真空条纹管的光电阴极中心。由于光电效应，产生与输入激光脉冲持续时间相同的电子脉冲。电子脉冲先后经加速和偏转等过程打到荧光屏上。阳极与光电阴极间的加速电压为 U_1，距离为 d_1。偏转极板间距和长度分别为 d_2 和 L_2，其左端与阳极的距离为 L_1，右端与荧光屏的距离为 L_3。光电效应产生电子的初速度忽略不计，电子不会打到偏转极板上。电子质量为 m，电荷量为 e，不考虑电子重力和相对论效应，以及电子之间相互作用。所有元件的中心在同一条直线上，并以荧光屏中心 O 为原点、竖直方向为 y 轴建立坐标系。（普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34}\,\mathrm{J\cdot s}$，光速 $c = 3 \times 10^8\,\mathrm{m/s}$）

(1) 现有多碱、Au 和 CsI 三种常用的光电阴极材料，它们的逸出功分别约为 1.1 eV、4.5 eV、6.2 eV。若要使波长范围为 $200 \sim 900\,\mathrm{nm}$ 的入射激光都能打出光电子，请通过定量分析确定应选用哪种光电阴极材料。（$1\,\mathrm{eV} = 1.6 \times 10^{-19}\,\mathrm{J}$）

(2) 当偏转极板间电压 U 为常数时，求电子打在荧光屏上的位置。

(3) 真实情况下，偏转极板间电压 U 与时间 t 的关系为 $U=U_0+kt$（U_0 和 k 为大于零的常数），其零时刻与激光脉冲刚入射至光电阴极的时刻相同。

①求最后进入偏转极板间的电子离开偏转极板时 y 方向速度的大小；

②若 L_2 很小且 $L_2 \ll L_3$，此时可忽略不同时刻电子在偏转极板间 y 方向位移的差别，求电子脉冲在荧光屏上的空间宽度 Δy 与激光脉冲持续时间 Δt 的关系。

