

物理试题

(全卷满分 100 分 考试用时 75 分钟)

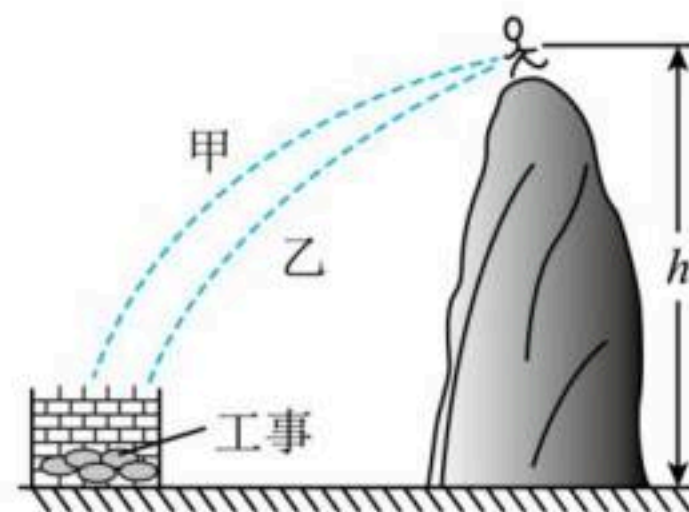
一、选择题 (本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分。在每小题给出的四个选项中, 第 1~7 题只有一项符合题目要求, 第 8~10 题有多项符合题目要求。每小题全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有错选的得 0 分。)

1. 下列关于静电场的说法中正确的是

- A. 由 $U=Ed$ 可知, 匀强电场两点间的电势差等于电场强度与这两点间距离的乘积
- B. 电荷在电势高处, 其电势能大
- C. 若电场力对电荷做了正功, 则该电荷的电势能一定减少
- D. 匀强电场中, 电势降低的方向一定是电场强度的方向

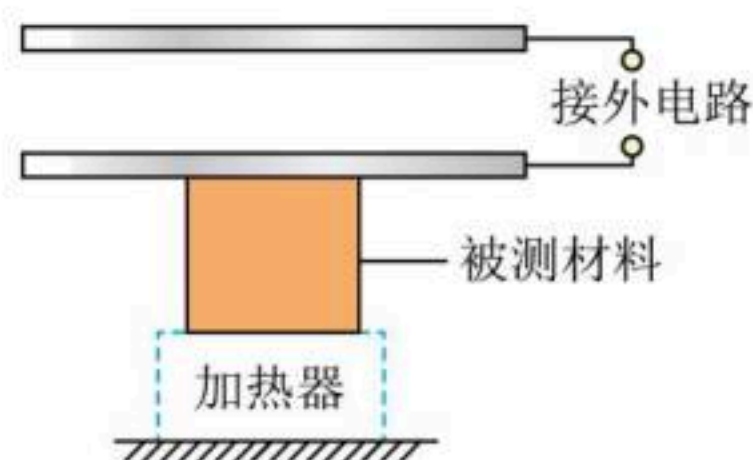
2. 一次军事演习中, 为了突破敌方关隘, 战士爬上陡峭的山头, 居高临下向敌方工事内投掷手榴弹, 战士在同一位置先后水平投出甲、乙两颗质量均为 m 的手榴弹, 手榴弹从投出的位置到落地点的高度差为 h , 不计空气阻力, 轨迹如图所示, 重力加速度为 g , 下列说法正确的有

- A. 从投出到落地, 甲、乙手榴弹重力的冲量不同
- B. 手榴弹落地瞬间, 甲、乙手榴弹重力的瞬时功率不同
- C. 从投出到落地, 甲、乙手榴弹的动能增加量相同
- D. 甲在空中运动过程中动量变化比乙大



3. 如图为某同学采用平行板电容器测量材料竖直方向尺度随温度变化的装置示意图, 电容器上极板固定, 下极板可随材料尺度的变化上下移动, 两极板和恒压电源连接。若材料温度升高时, 极板上所带电荷量变多, 则

- A. 极板间电势差变大
- B. 极板间电场强度变大
- C. 材料竖直方向尺度减小
- D. 电容器电容变小



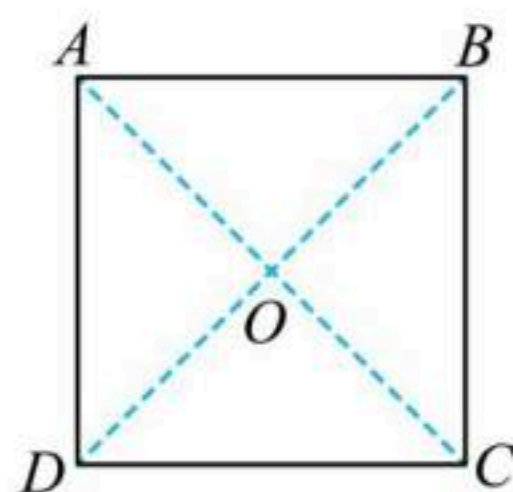
4. 如图, A 、 B 、 C 、 D 是正方形的四个顶点, O 是正方形的中心, 在 A 、 D 两点固定电荷量都是 q 的正点电荷, O 点的电场强度大小为 E , O 点的电势为 φ 。已知场源电荷 Q 激发的电场中, 距离场源电荷 r 处的电势为 $\varphi = k\frac{Q}{r}$, 取无穷远处电势为零。若在 C 点再固定另一电荷量为 $-q$ 的点电荷, 则

A. O 点的电场强度大小为 $\sqrt{\frac{5}{2}}E$, 电势为 $\frac{\varphi}{2}$

B. O 点的电场强度大小为 $\sqrt{\frac{5}{2}}E$, 电势为 φ

C. O 点的电场强度大小为 $\sqrt{\frac{1}{2}}E$, 电势为 $\frac{\varphi}{2}$

D. O 点的电场强度大小为 $\sqrt{\frac{1}{2}}E$, 电势为 φ



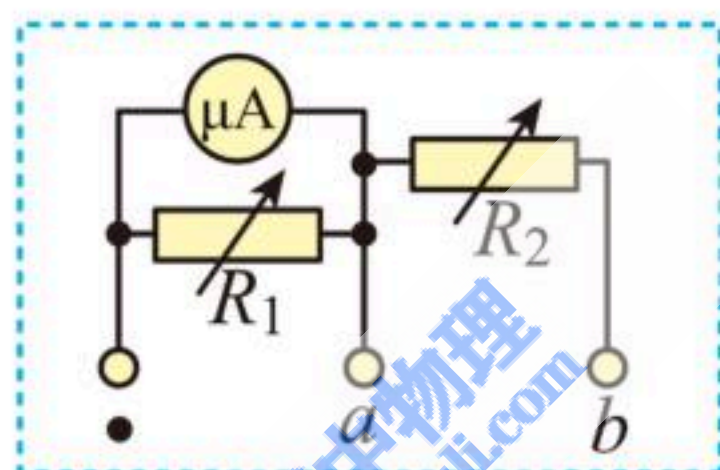
5. 某同学用一个微安表头(量程 1mA , 内阻 90Ω)电阻箱 R_1 和电阻箱 R_2 组装一个多用电表, 有电流 10mA 和电压 3V 两挡, 改装电路如图所示, 则 R_1 、 R_2 应调到多大阻值

A. $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 300\Omega$

B. $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 291\Omega$

C. $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 291\Omega$

D. $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 300\Omega$



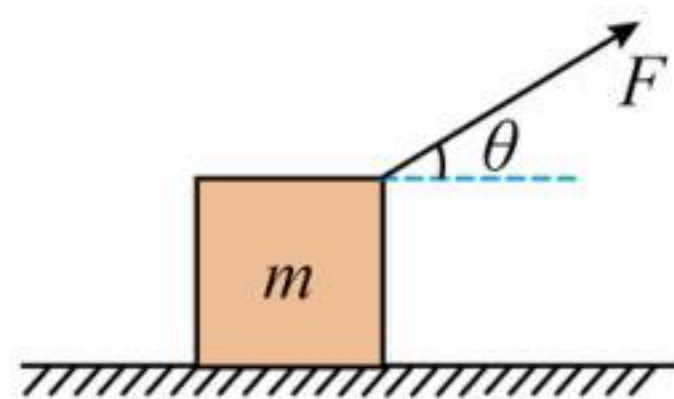
6. 如图所示, 一物体在与水平夹角为 θ , 大小为 F 的拉力作用下沿水平桌面做加速度大小为 a 的匀加速直线运动, 物体和桌面之间的动摩擦因数为 μ 。已知物体质量为 m , 重力加速度为 g 。在物体移动距离为 x 的过程中

A. 仅增大 F 与水平方向的夹角 θ , 则加速度减小

B. 仅增大 F 的大小, 则摩擦力做的功不变

C. 仅减小动摩擦因数 μ , 则合力的冲量减小

D. 仅减小动摩擦因数 μ , 则末动能增大



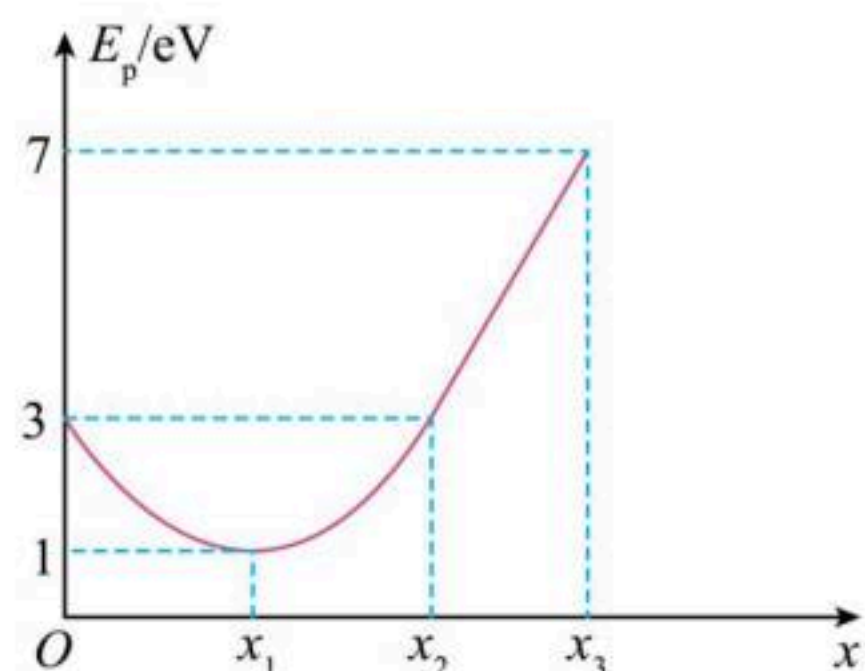
7. 质子仅在电场力的作用下从 O 点开始沿 x 轴正方向做直线运动运动, 其在 O 点处的初动能为 4eV 。该质子的电势能 E_p 随位移 x 变化的关系如图所示, 其中 $O\sim x_2$ 段是关于直线 $x=x_1$ 对称的曲线, $x_2\sim x_3$ 段是直线。下列说法正确的是

A. 质子从 O 运动到 x_3 加速度的大小先减小后增大再不变

B. 该质子在 x_1 处的动能为 7eV

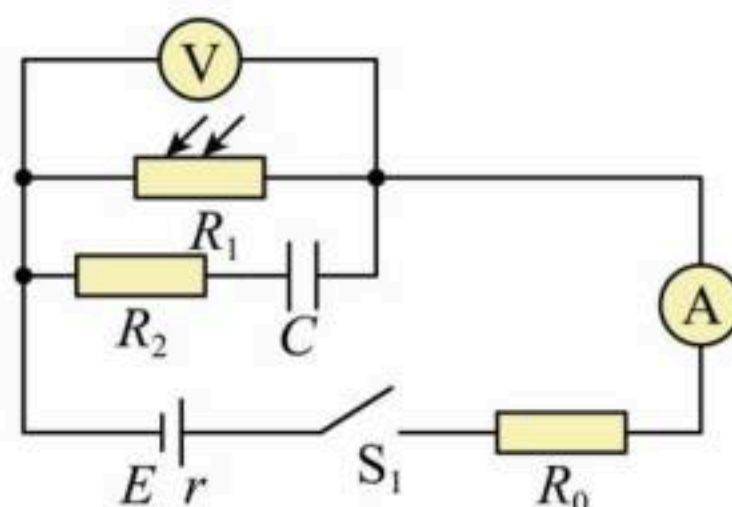
C. 若 x_1 、 x_2 、 x_3 处的电势分别为 φ_1 、 φ_2 、 φ_3 , 则 φ_1 最高

D. 该质子在 x_3 处动能为 0 , 所以最终静止在 x_3 处



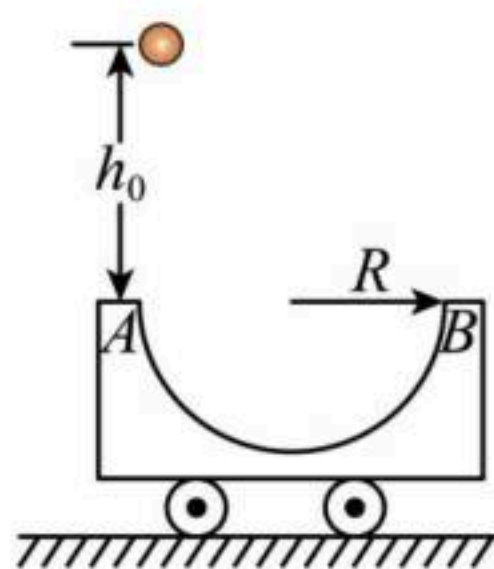
8. 如图所示，电路中电源电动势为 E ，内阻为 r ， R_0 、 R_2 为定值电阻， R_1 为光敏电阻，其阻值随光照强度的增加而减小。若照射光敏电阻的光照强度增加，电压表示数的变化量绝对值为 ΔU ，电流表示数的变化量绝对值为 ΔI ，两电表均为理想电表。下列说法正确的是

- A. 电流表的示数变大，电压表的示数变小
- B. $\frac{\Delta U}{\Delta I} = r$
- C. 有从右向左的电流流过 R_2
- D. R_0 的功率变大，电源的输出功率变化无法确定



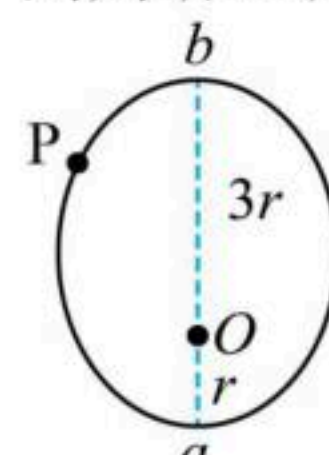
9. 如图，质量为 $2m$ 、带有半圆形轨道的小车静止在光滑的水平地面上，其水平直径 AB 长度为 $2R$ ，现将质量为 m 的小球从 A 点正上方 h_0 高处由静止释放，然后由 A 点进入半圆形轨道，从 B 点冲出后在空中上升的最大高度为 $\frac{1}{2}h_0$ （不计空气阻力），则

- A. 小球和小车组成的系统动量守恒
- B. 小球离开小车后做竖直上抛运动
- C. 小球落回轨道后恰好不能从 A 点冲出
- D. 小车向左运动的最大距离为 $\frac{2}{3}R$



10. 类比思想是解决物理问题中常用研究方法，库仑在研究电荷作用力的规律时，也类比了万有引力的大小与距离平方成反比关系。现如图所示，电荷量为 $+q$ 的点电荷固定在 O 点，电荷量为 $-q$ 的质量为 m 的点电荷仅在电场力作用下，绕 O 点沿椭圆轨道运动，运动周期为 T 。轨道长轴两端点 a 、 b 到 O 的距离分别为 r 、 $3r$ ，静电力常量为 k 。下列判断正确的是

- A. 点电荷 P 在 a 、 b 两点的速率之比为 1:3
- B. 点电荷 P 在 a 、 b 两点的加速度大小之比为 9:1
- C. 点电荷 P 离开 b 向 a 运动过程中，电势能逐渐减小
- D. 若点电荷 P 通过 b 点时速度方向不变，大小突然变为 $q\sqrt{\frac{k}{3mr}}$ ，则以后周期变为 $\frac{3\sqrt{6}}{4}T$



二、实验题（本题共 2 小题，每空 2 分，共 16 分。）

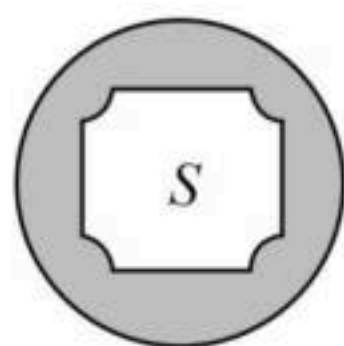
11. 有一长度为 L 、电阻率为 ρ 的圆柱形金属管（阻值约十几欧姆），管内部中空，其横截面如图甲所示。现需要测量中空部分的横截面积 s ，某实验小组设计了如下实验。所用实验器材为：

- 电流表 A（量程为 $0.6A$ ，内阻约为 3Ω ）；
- 电压表 V（量程为 $3.0V$ ，内阻约为 $3k\Omega$ ）；

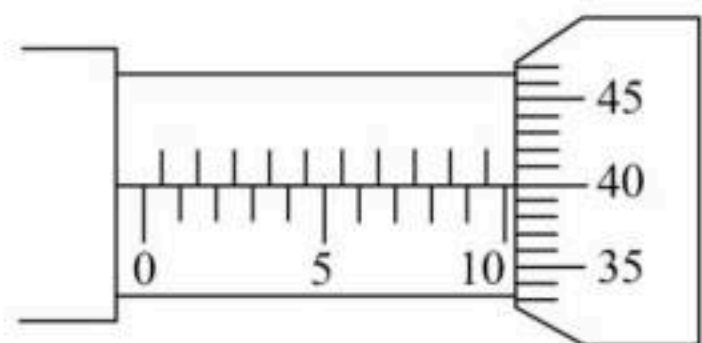
滑动变阻器 R (最大阻值为 10Ω);

电源 E (电动势为 $3V$, 内阻可忽略);

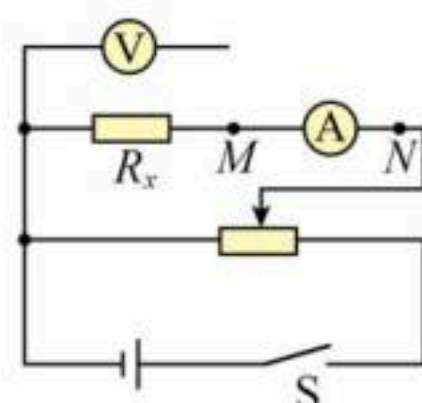
待测金属管 R_x 、开关 S 、导线若干。



甲



乙



丙

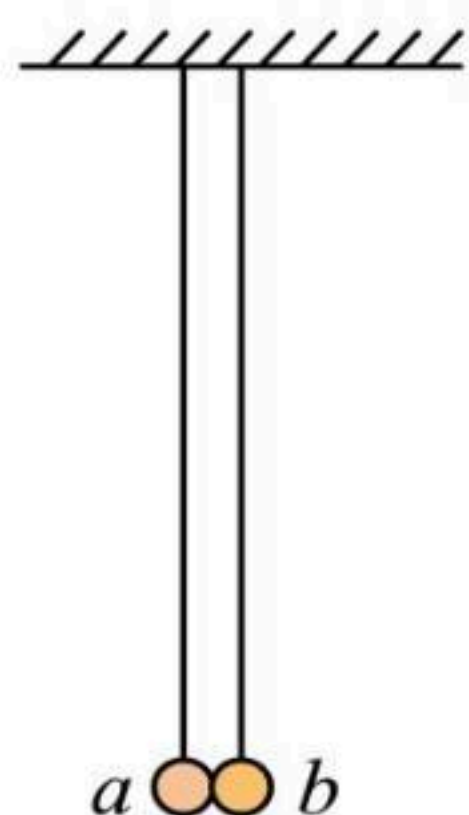
部分实验步骤如下:

(1)先用螺旋测微器测量金属管的外径 d , 如图乙所示其读数为_____mm。

(2)按图丙连接电路, 电压表右端应连接_____点 (选填“ M ”或“ N ”), 利用此电路测得的电阻值_____ (选填“大于”或“小于”) 真实值。

(3)闭合开关 S , 测出电压表示数 U 、电流表示数 I , 则金属管的中空截面积 $S =$ _____ (用 U 、 I 、 L 、 ρ 、 d 表示)。

12. 某兴趣小组用下列装置完成验证动量守恒实验, 请完成下列实验操作和计算。



(1)某实验小组运用手机“慢动作”录像功能和图乙所示的装置验证动量守恒定律。小球 a 、 b 均为质量均匀分布的小球, 两小球自由悬垂状态时刚好接触无弹力且球心恰好在同一水平线上。

实验步骤如下:

①用天平测得小球 a 、 b 的质量为 m_1 、 m_2 。

②把小球 a 向左拉开到一定高度, 按下手机录像按键, 将小球 a 由静止释放。要保证碰后瞬间小球 a 不反弹, 要求 m_1 _____ (填“ $>$ ”或“ $<$ ”) m_2 。结束录像后, 通过手机慢镜头回放, 测得

小球 a 释放前摆绳与竖直方向的夹角为 θ_1 ，碰撞后小球 a 第一次向右摆至最高点时摆绳与竖直方向的夹角为 θ_2 ，小球 b 第一次摆至最高点时摆绳与竖直方向的夹角为 θ_3 ，忽略空气阻力。如果等式_____（用题中的物理量的字母表示）成立，表明碰撞前后系统的动量守恒。

(2)碰撞的恢复系数的定义为 $e = \frac{|v_2 - v_1|}{|v_{02} - v_{01}|}$ ，其中 v_{01} 和 v_{02} 分别是碰撞前两物体的速度， v_1 和 v_2 分别是碰撞后两物体的速度。某次实验时，由静止释放小球 a ，释放前摆绳与竖直方向的夹角为

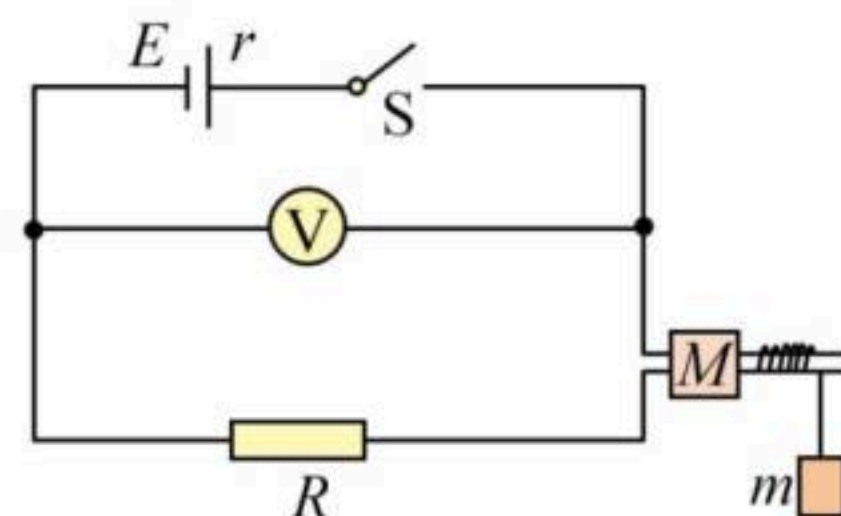
$\theta_1 = 90^\circ$ ，碰撞后小球 a 第一次摆至右边最高点时摆绳与竖直方向的夹角为 $\theta_2 = 37^\circ$ ，小球 b 第一次摆至右边最高点时摆绳与竖直方向的夹角为 $\theta_3 = 53^\circ$ ，碰撞后小球 a 运动方向不改变，则此次实验碰撞的恢复系数为_____（结果保留两位有效数字，其中 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\sqrt{5} \approx 2.236$ ， $\sqrt{10} \approx 3.162$ ）。

三、计算题（本题共 3 题，13 题 12 分，14 题 14 分，15 题 18 分）

13. 通过电动机提升重物的电路如图所示，电源电动势 $E=12\text{V}$ ，电源内阻 $r=2\Omega$ ，电阻 $R=3.5\Omega$ 。当重物质量很大时，闭合开关 S ，电动机未能提起重物，理想电压表的示数为 8V ；当重物质量 $m=1\text{kg}$ 时，闭合开关 S ，稳定后电动机以恒定速度提升重物，此时电压表的示数为 10V 。转轴与细绳间不打滑，不计阻力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：

(1)电动机的内阻 r_0

(2)重物匀速上升时电动机消耗的功率



14. 某示波管简化装置由加速电场、偏转电场及圆弧荧光屏 MN 组成，如图 1 所示，加速电压为 $2U_0$ ， A 、 B 两板间距和板长均为 l ，面积足够大的圆弧形荧光屏半径为 $2l$ ，其圆心与正方形偏转区域的中心点 O 恰好重合， AB 板间电压 U_{AB} 随时间 t 的变化规律如图 2 所示。质量为 m 、电荷量为 q 、初速度为零的粒子从 $t=0$ 时刻开始连续均匀地“飘入”加速电场，加速时间极短忽略不计，且粒子通过偏转电场的时间远小于 T （可认为粒子在偏转电场中运动时的偏转电压为某一恒定值），粒子间的相互作用和重力不计。求：

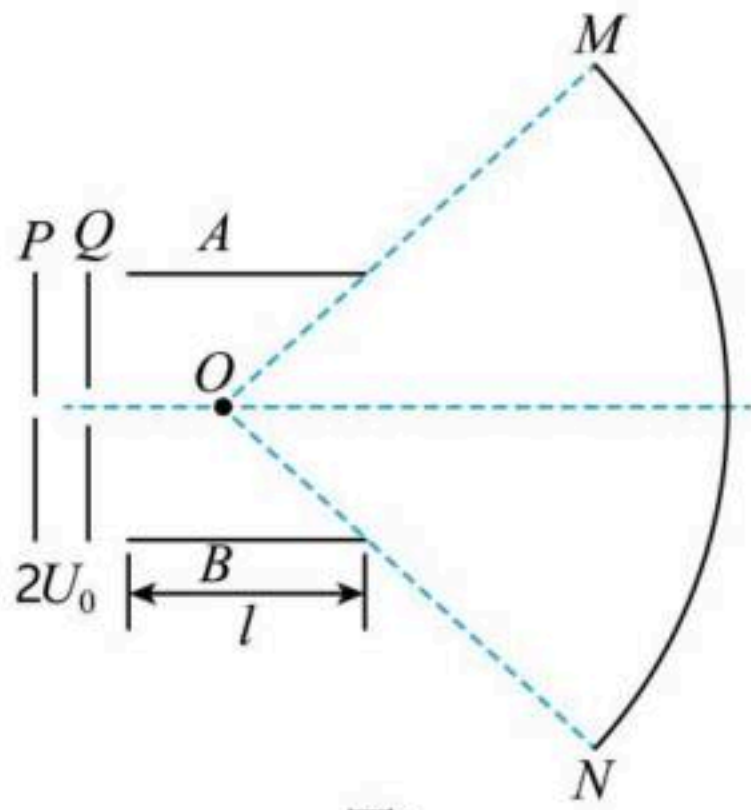


图1

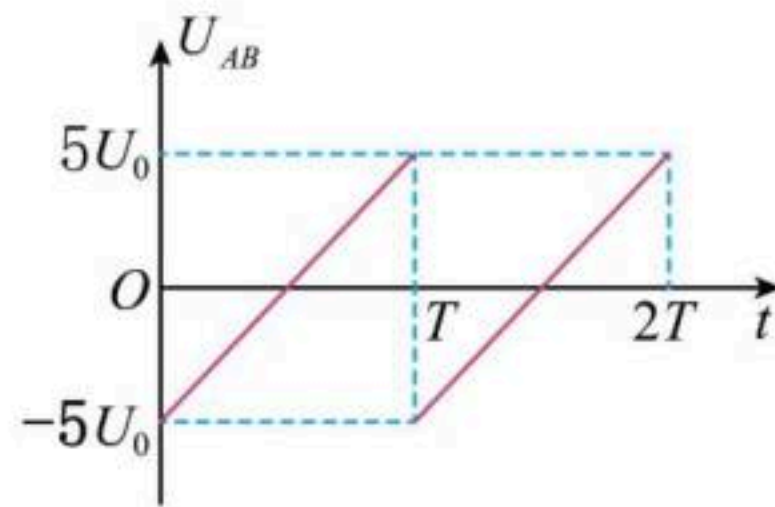
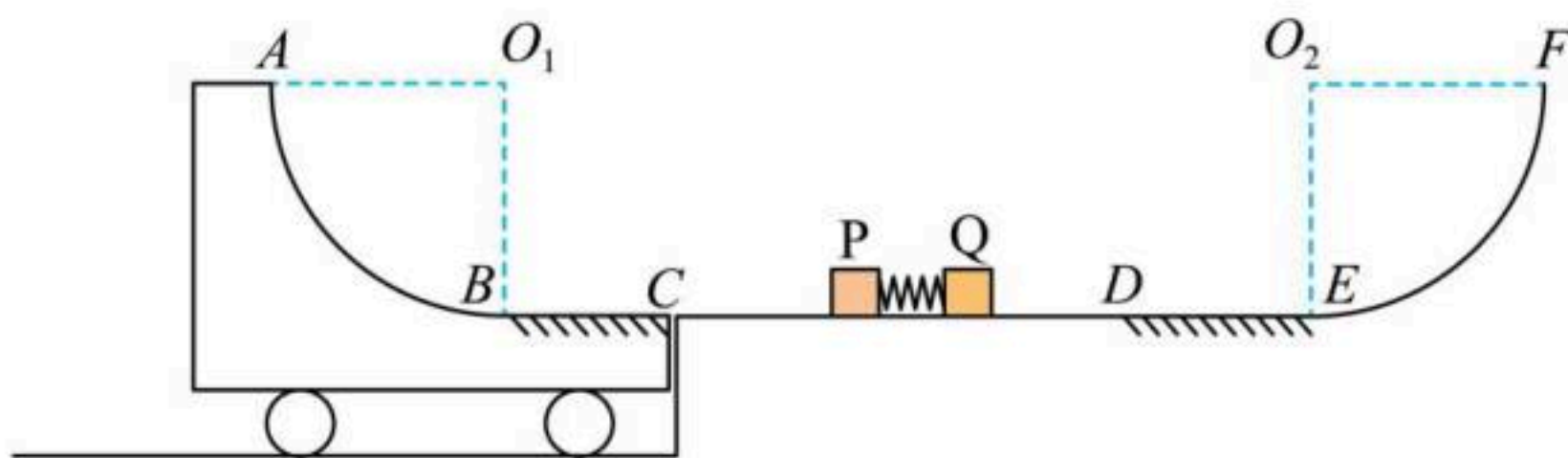


图2

- (1) $\frac{T}{4}$ 时刻进入偏转电场的粒子离开偏转电场时的动能
- (2) 在电压变化的一个周期内，能打在荧光屏上的粒子数占总粒子数的百分比

15. 如图所示，处于光滑水平面上的小车，由半径为 $R_1 = 0.1\text{m}$ 的四分之一光滑圆弧轨道和长度为 $L = 0.2\text{m}$ 表面粗糙的水平直线 BC 段构成，初始小车停靠在平台左端且与平台 CD 处于同一水平高度。平台 CD 段光滑， DE 段粗糙， DE 长度也为 $L = 0.2\text{m}$ ，右侧 EF 为 $R_2 = 0.1\text{m}$ 的四分之一光滑固定圆弧轨道。物块 P 、 Q 间有一被锁定且处于压缩状态的轻质弹簧，弹簧与 P 、 Q 不拴接，解除锁定后， P 向左滑上小车， Q 向右恰好能运动到右侧最高点 F ，已知物块 P 、 Q 离开平台 CD 前弹簧已经恢复原长， P 、 Q 与 BC 、 DE 间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.5$ ， P 、 Q 质量分别为 $m_1 = 0.25\text{kg}$ ， $m_2 = 0.5\text{kg}$ ，取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：



- (1) 弹簧锁定时的弹性势能
- (2) 使物块 P 两次过 B 点且不从 C 点滑离小车，小车质量 M 满足的条件
- (3) 若小车质量与物块 P 的质量相等，物块 P 两次过 A 点的时间内小车的位移大小