

高三物理

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

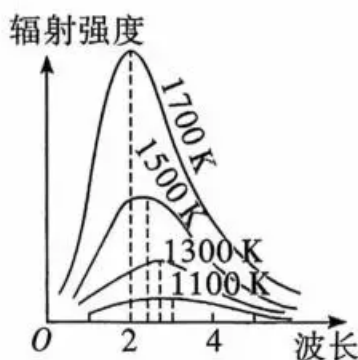
第 I 卷 选择题(共 43 分)

一、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,只有一项是符合题目要求的)

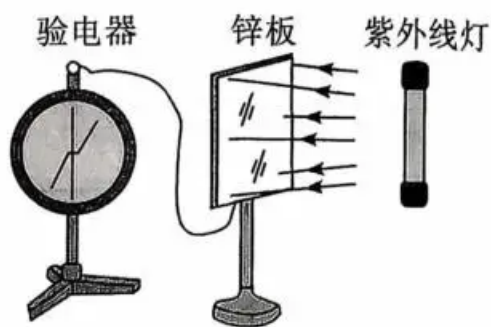
1. 关于物理学知识,以下说法正确的是



甲

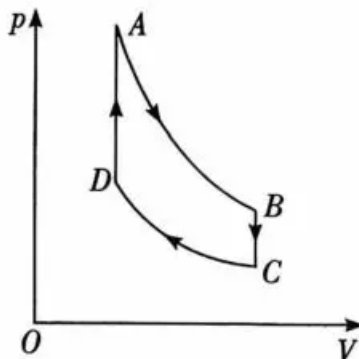


乙



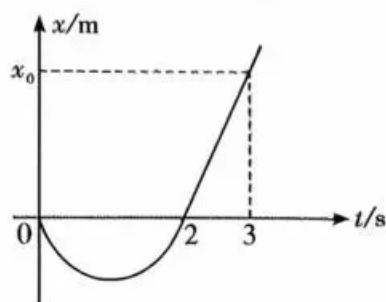
丙

- A. 如图甲所示,在较暗的房间里,看到透过窗户的“阳光柱”里粉尘的运动是布朗运动
- B. 图乙是黑体辐射的实验规律,德国物理学家维恩和英国物理学家瑞利提出的辐射强度理论公式与实验全部相符
- C. 摄氏温标和热力学温标是现代科学中常用的两种温标,温度升高 1°C 和温度升高 1K 所表示的温差相同
- D. 如图丙所示,发生光电效应时锌板带负电
2. 热机循环是将内能转化为机械能的过程,其中最典型的热机循环有卡诺循环、斯特林循环和布雷顿循环。如图为斯特林循环,工作物质为理想气体,它由两个等容过程和两个等温过程组成,关于该循环,下列判断正确的是



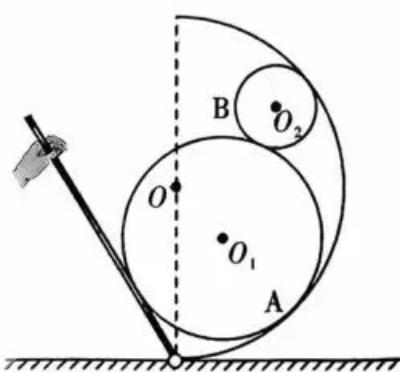
- A. $B \rightarrow C$ 放出的热量大于 $D \rightarrow A$ 吸收的热量
- B. $A \rightarrow B$ 过程的温度不变,内能不变
- C. $A \rightarrow B$ 的过程中每个气体分子的运动速率都大于 $C \rightarrow D$ 过程中分子的运动速率
- D. 从 A 点开始经过一个循环,外界对气体先做正功,后做负功,总做功为 0

3. 如图所示为某无人机运动的 $x-t$ 关系图像, 前 2 s 图像为抛物线, 第 3 s 内的图像为直线且与抛物线相切, 若 $x_0 = 4$ m, 根据运动学知识可判断



- A. 若无人机在任意的 t_1 和 t_2 两个时刻位移相同, 则一定有 $t_1 + t_2 = 2$ s
 B. 前 3 s 内无人机运动的平均速度为 2 m/s
 C. 前 3 s 内无人机先做匀变速曲线运动, 后做匀变速直线运动
 D. 无人机匀变速阶段的加速度为 $a = 2$ m/s²

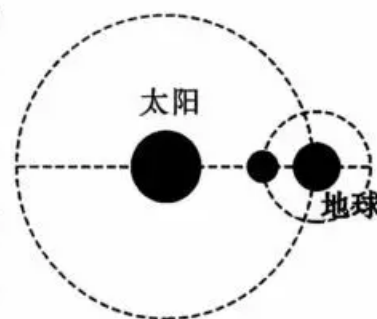
4. 半圆弧槽固定在地面上, 圆心为 O , 一根可动直杆一端固定在圆弧槽底端的铰链上并用手支撑, 一个圆心为 O_1 、质量分布均匀的 A 球和一个圆心为 O_2 、质量分布均匀的 B 球叠放在如图位置, 在可动直杆的支撑下保持静止状态, 半圆弧槽半径 R 和 A 球半径 R_1 、B 球半径 R_2 三者关系为 $R > R_1 > R_2$ 。将直杆逆



时针缓慢转动直至 B 球的圆心 O_2 与半圆弧槽圆心 O 在同一水平线上, B 球始终只与 A 球和半圆弧槽接触, 且所有接触面光滑。则直杆转动过程中

- A. A 球对 B 球的弹力先增大后减小
 B. A 球对 B 球的弹力一直增大
 C. 半圆弧槽对 B 球的弹力一直减小
 D. 半圆弧槽对 B 球的弹力先增大后减小

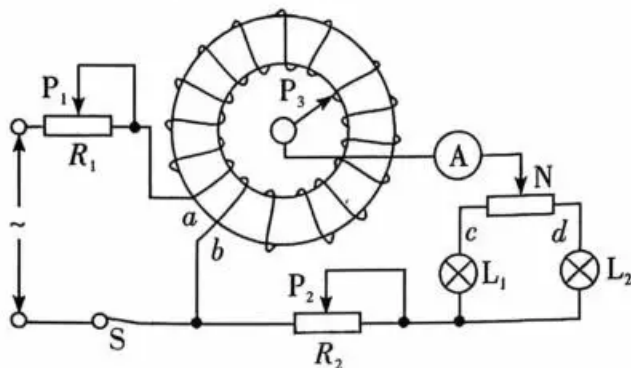
5. 中国是世界上最早建立官方天文台的国家, 在《尚书》中就有了日食的记载。当发生日食时, 太阳、地球、月球连成一线, 月球居中遮挡阳光。已知地球绕太阳, 月球绕地球均为逆时针运动。地球绕太阳运动的周期为 T_1 , 轨道半径为 r_1 , 太阳的半径为 R_1 , 月球绕地球运动的周期为 T_2 , 轨道半径为 r_2 , 地球半径为 R_2 。忽略太阳与月球之间的引力, 某



一时刻三者位置关系如图所示, 下列说法正确的是

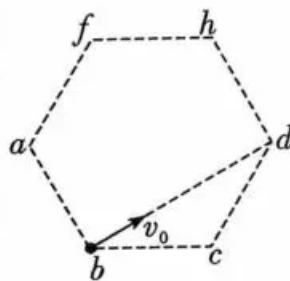
- A. 太阳与地球密度之比为 $\frac{T_2^2}{T_1^2}$
 B. $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{r_1^3}{r_2^3}}$
 C. 太阳与地球的第一宇宙速度之比为 $\frac{r_1 T_2}{r_2 T_1} \sqrt{\frac{r_1 R_2}{r_2 R_1}}$
 D. 太阳、地球、月球由图示位置到再次出现月全食所需时间为 T_2

6. 如图所示为一理想自耦变压器示意图,线圈绕在一个圆环形的铁芯上, P_3 是可移动的滑动触头, a 、 b 端与滑动变阻器 R_1 串联后接 $u=220\cos 100\pi t$ V 交流电源,输出端的灯泡 L_1 、 L_2 规格相同, P_1 、 P_2 、 N 为滑动变阻器的滑片。当开关 S 闭合, P_1 、 P_2 、 P_3 、 N 处于如图所示的位置时,两灯均正常发光,忽略灯泡电阻的变化,导线电阻不计。下列说法正确的是



- A. ab 之间的电流,每秒钟方向改变 50 次
 B. 若仅将 P_2 向左移动, ab 之间电压增大
 C. 仅将 P_1 向右滑动,为保证灯泡仍旧正常发光,可以将 P_3 逆时针旋转一定角度
 D. 仅将滑片 N 自变阻器 c 端向 d 端移动,原线圈 ab 之间输入功率先减小后增大

7. 在匀强电场中有一边长为 L 正六边形区域 $abcdhf$, 电场线与六边形所在平面平行,如图所示。带电荷量为 $-e$ 的粒子(重力不计)以 16 eV 的初动能从 b 点沿不同方向射入 $abcdhf$ 区域,当粒子分别沿 bd 、 bc 方向射入时,最小动能之比为 $\frac{1}{3}$ 。已知沿 bd 方向射入的粒子恰好运动至 c 点且动能为



12 eV, 下列判断正确的是

- A. 粒子可以从正六边形各顶点射出该区域
 B. 粒子在 a 点的电势能等于 d 点的电势能
 C. 若规定 b 点电势为 0, 则 h 点电势为 -12 V
 D. 若改变粒子的初动能, 粒子仍沿 bd 方向入射恰好垂直打在 dc 边的 M 点, 则 M 到 c 点的距离为 $\frac{1}{4}L$

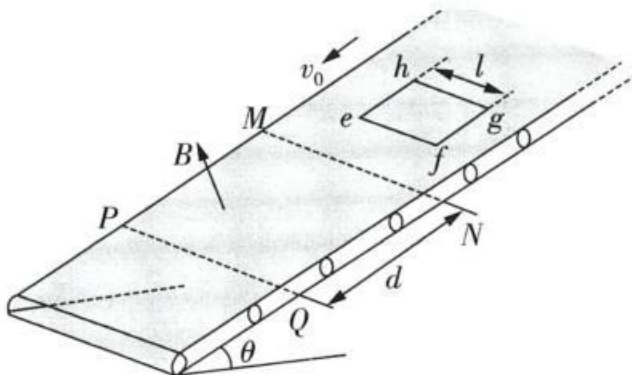
二、多选题(本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。每小题有多项符合题目要求,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分)

8. 手持一根细绳,使绳上 A 点从 $t=0$ 时刻开始带动细绳上各点上下做简谐运动,振幅为 0.3 m。 $t=0.5$ s 时, B 点刚开始振动, A 点回到平衡位置,绳上形成的波形如图所示,以向上为质点位移的正方向。下列说法正确的是

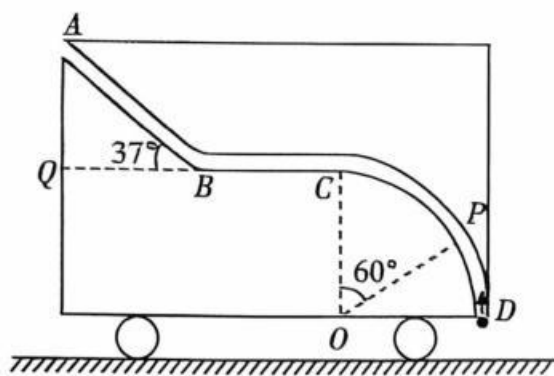


- A. 手控制 A 点振动的越快,波在绳子中的传播速度越小
 B. 手控制 A 振动的越快,绳波的波长越短
 C. 手控制 A 点在 $t=0$ 时刻向下振动
 D. A 点位移 x 随时间 t 变化的关系式为 $x=0.3\sin 4\pi t$ m

9. 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. 线框进入磁场的过程中, 电流的方向为 $e \rightarrow h \rightarrow g \rightarrow f \rightarrow e$
 B. 线框进磁场的时间小于出磁场的时间
 C. 线框速率的最小值为 $\sqrt{v_0^2 - 4g(d-l)\sin\theta}$
 D. 线框穿过磁场区域产生的焦耳热为 $4mgl\sin\theta$
10. 一玩具车静止在光滑的水平面上, 玩具车内部设计有三段内径相同的光滑管道, 三段管道平滑连接。第一段 AB 为倾斜直管道, 其水平投影 QB 的长度为 R , 倾角 $\angle ABQ = 37^\circ$ 。第二段 BC 为水平直管道, 长度也为 R 。第三段 CD 为四分之一圆弧管道, 圆心为 O , 圆弧半径 OC 的长度也为 R 。将一个质量为 m , 直径略小于管道内径的光滑小球, 从管道 D 点以初速度 $v_0 = \sqrt{\frac{7gR}{2}}$ 进入管道并在 A 点离开。已知玩具车的质量 $M = 9m$, 管道内径远小于 R , 当地重力加速度为 g , 玩具车始终与地面接触。取 $\tan 37^\circ = \frac{3}{4}$ 。以下判断正确的是



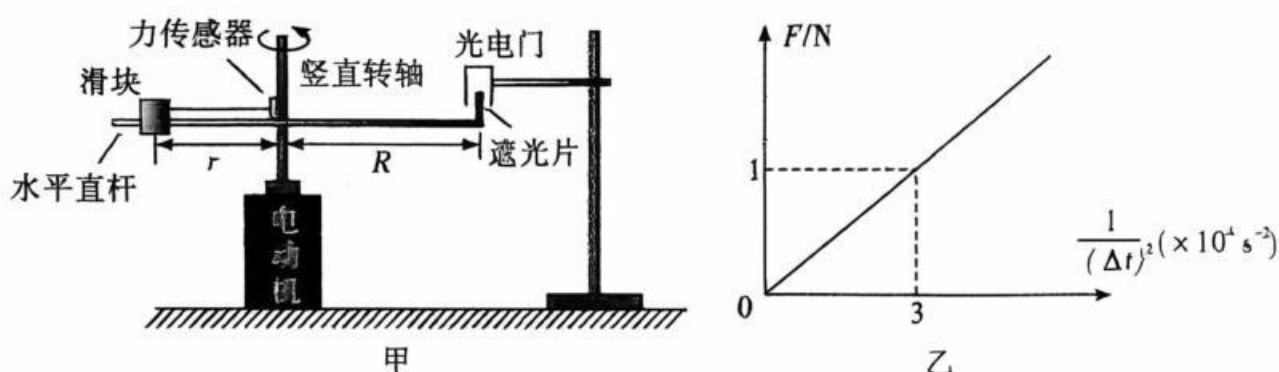
- A. 小球从 A 点离开玩具车以后做自由落体运动
 B. 当小球从 A 点离开时, 小车向右发生的位移为 $x_M = \frac{1}{3}R$
 C. 小球在水平管道内运动的时间为 $t = \sqrt{\frac{3R}{5g}}$
 D. 若测得小球从 C 到 A 的时间为 t , 则小球从 C 运动至 A 的过程中玩具车对小球的冲量为 $m \frac{3}{10} \sqrt{15gR} + mgt$

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	得分
答案											

第 II 卷 非选择题(共 57 分)

三、非选择题(本题共 5 小题,共 57 分)

11. (6 分)某兴趣小组用图甲所示的装置探究圆周运动向心力的大小与质量、线速度和半径之间的关系。不计摩擦的水平直杆固定在竖直转轴上,竖直转轴可以随转速可调的电动机一起转动,套在水平直杆上的滑块,通过细线与固定在竖直转轴上的力传感器相连接。水平直杆的另一端到竖直转轴的距离为 R 的边缘处安装了宽度为 d 的遮光片,光电门可以测出遮光片经过光电门的挡光时间 Δt 。



(1)为了探究滑块向心力的大小与运动半径的关系,需要控制_____保持不变(填序号)。

- A. 质量和线速度
- B. 质量和半径
- C. 线速度和半径

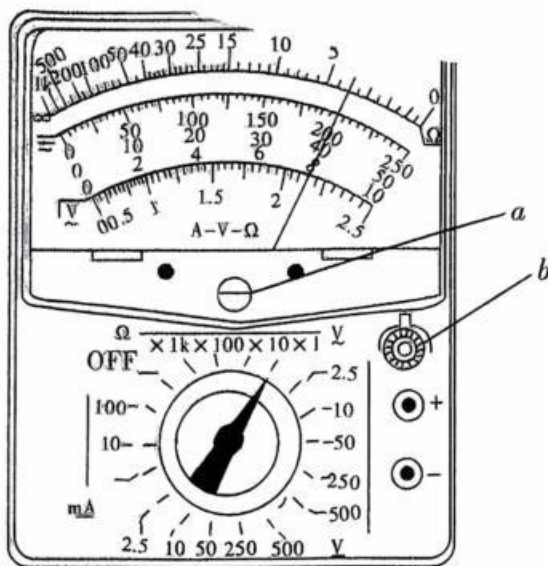
(2)由图甲可知,滑块的角速度_____遮光片的角速度(选填“大于”“小于”或“等于”)。

(3)兴趣小组保持滑块质量和运动半径不变,探究向心力 F 与线速度的关系时,以 F 为纵坐标,以 $\frac{1}{(\Delta t)^2}$ 为横坐标,根据测量数据作一条倾斜直线如图

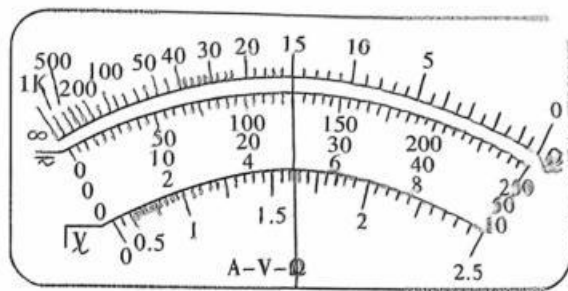
乙所示,已测得遮光片的宽度 $d=0.01\text{ m}$,遮光片到竖直转轴的距离 $R=0.3\text{ m}$,滑块到竖直转轴的距离 $r=0.2\text{ m}$,则滑块的质量 $m=$ _____ kg 。

12. (10 分)某实验小组使用如图甲所示的多用电表进行了一系列实验。使用前,该多用电表的指针已经指在表盘左侧“0”刻度线处。

(1)将电表的选择开关旋至欧姆“ $\times 10$ ”挡,然后将红黑表笔短接,通过调节图甲中的_____ (选填“a”或“b”),让指针指在表盘右侧“ $0\ \Omega$ ”处。接着,用该表测量一个电阻的阻值,测量时指针位置如图乙所示,则该电阻的测量值为_____ Ω 。



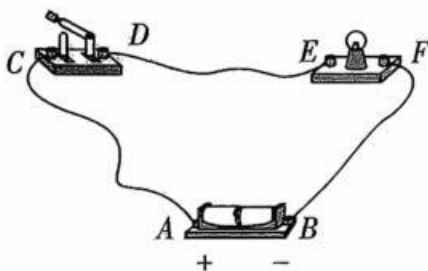
图甲



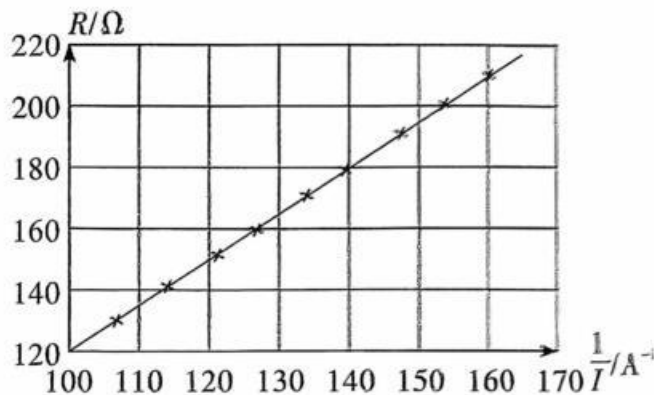
图乙

(2)如图丙,电池、开关和灯泡接成串联电路,开关闭合后发现灯泡不亮。用上
述多用电表检测电路故障时,将选择开关旋至 2.5 V 直流电压挡,并将红
黑表笔分别与 E、F 接触,发现指针有明显偏转,则故障原因可能是
_____。

- A. 开关接触不良 B. 灯泡被短路 C. 灯泡和底座接触不良



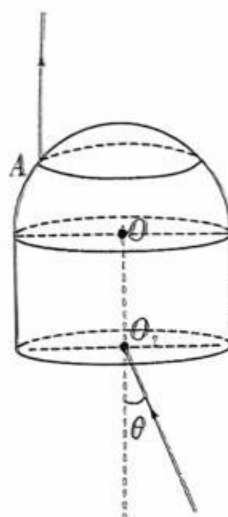
图丙



图丁

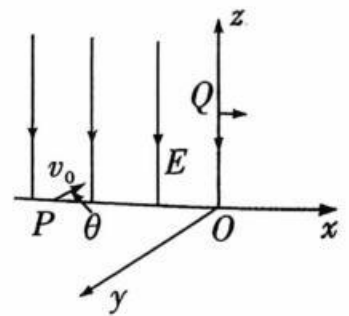
(3)为了测量多用表“ $\times 1$ ”挡内部电源的电动势与某毫安表的内电阻,该小组
同学先从表盘上读出多用电表“ $\times 1$ ”挡的内电阻为 $r=15\ \Omega$,再将待测毫安
表、电阻箱和“ $\times 1$ ”挡的多用电表串联在一起,通过调节电阻箱阻值,记录
下多组毫安表、电阻箱的示数 I 和 R ,并作出相应的 $R-\frac{1}{I}$ 关系图线,如图
丁所示。根据图像,可求得多用表“ $\times 1$ ”挡内部电源的电动势为 $E=$
_____ V,待测毫安表的内阻为 $R_{mA}=$ _____ Ω 。(结果均保留 2 位有
效数字)

13. (10 分)如图所示,透明玻璃体的下半部分是圆柱体,上半部分
是半球体,圆柱体的底面半径和高均为 R ,半球体的半径也为
 R , O 为半球体的球心, O_1 为圆柱体底面圆心,半球体上有一点
 A , A 点距半球体底面的距离为 $\frac{R}{2}$ 。现有一束光从 O_1 沿 O_1O
方向射入玻璃体,逐渐增加入射光与 OO_1 的夹角 θ ($\theta < 90^\circ$),如
图所示,当光线从半球体 A 点射出时,射出方向与 OO_1 平行,
已知光在真空中传播速度为 c 。求:



- (1)透明玻璃体的折射率；
- (2)逐渐增大 θ 的过程中,通过计算判断是否有光从圆柱体侧面出射；
- (3)逐渐增大 θ 的过程中,求光在玻璃体里面的最短传播时间。

14. (15分)如图所示,在 xOz 平面的第二象限内有沿 z 轴负方向的匀强电场,电场强度的大小 $E=10\text{ V/m}$,空间某区域存在轴线平行于 z 轴的圆柱形磁场区域,磁场方向沿 z 轴正方向。一比荷为 $\frac{q}{m}=10^4\text{ C/kg}$ 的带正电粒子从 x 轴上的 P 点



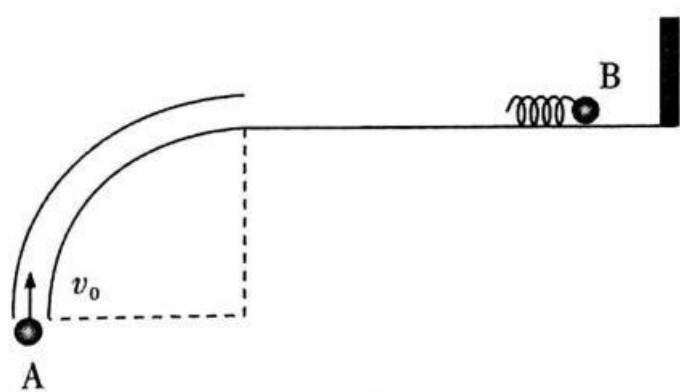
以速度 v_0 射入电场,方向在 xOz 平面内与 x 轴正向的夹角 $\theta=30^\circ$ 。该粒子经电场偏转后,由 z 轴上的 Q 点以垂直于 z 轴的方向立即进入磁场区域,经磁场偏转射出后,通过坐标为 $(0, 0.15\text{ m}, 0.2\text{ m})$ 的 M 点(图中未画出),且速度方向与 x 轴负方向的夹角 $\alpha=60^\circ$,其中 $OQ=0.2\text{ m}$,不计粒子重力。求:

- (1)粒子速度 v_0 的大小；
- (2)圆柱形磁场区域的最小横截面积 S_{\min} (结果保留两位有效数字)；
- (3)粒子从 P 点运动到 M 点经历的时间 t (结果保留三位有效数字)。

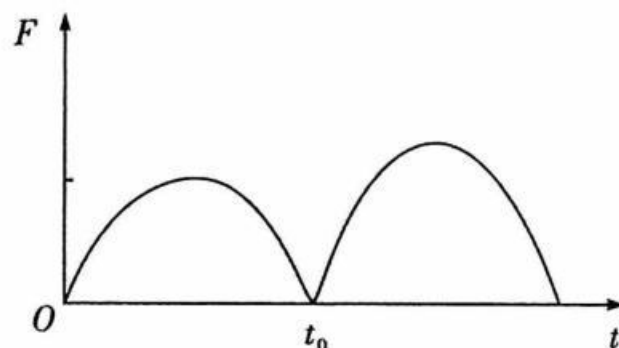
15. (16分)如图甲所示,小球 A 以初速度 $v_0 = 2\sqrt{gR}$ 竖直向上冲入半径为 R 的 $\frac{1}{4}$

粗糙圆弧管道,然后从管道另一端沿水平方向以速度 $\frac{v_0}{2} = \sqrt{gR}$ 冲出,在光滑水平面上与左端连有轻质弹簧的静止小球 B 发生相互作用,距离 B 右侧一定距离有一个固定的弹性挡板, B 与挡板的碰撞没有能量损失。A、B 的质量分别为 $3m$ 、 $2m$,整个过程弹簧的弹力随时间变化的图像如图乙所示(从 A 球接触弹簧开始计时)。已知 t_0 , 半径 R 和重力加速度 g 均已知。求:

- (1) 小球在管道内运动的过程中阻力做的功;
- (2) 弹簧第 2 次和第 1 次弹性势能最大值之比 $E_{p2} : E_{p1}$;
- (3) 小球 B 的初始位置到挡板的距离 s 。



甲



乙