

《浙江省新高考研究卷》选考物理（四）

选择题部分

一、选择题 I（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1. 陀螺仪在平衡、导航中具有重要应用，其工作原理用到角动量的概念，角动量公式为 $L = rmv\sin\theta$ ，其中 L 是质点的角动量， r 是质点到转动轴的距离， m 是质点的质量， v 是质点的速度大小， θ 是 r 与 v 的夹角，则角动量用国际制基本单位表示为

A. $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ B. $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ C. $\text{N}\cdot\text{m/s}$ D. $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{s}$

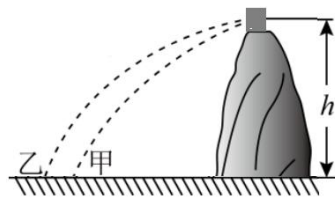
2. 宇树人形机器人在世界上处于领先水平，如图所示，是宇树人形机器人在野外运动试验的情境。以下说法正确的是

A. 研究机器人的运动轨迹时，可将其视为质点
B. 用运动的轨迹长度和时间，可计算机器人的平均速度
C. 机器人起跳后腾空过程中，机器人处于失重状态
D. 机器人原地起跳过程中，地面对机器人做正功



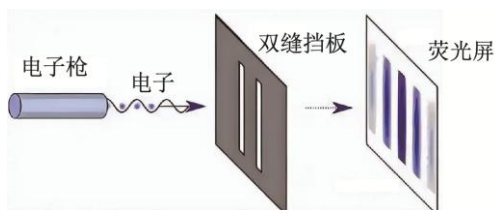
3. 在军事训练中，甲、乙两位战士在离碉堡不同距离的位置向碉堡投掷手榴弹，两手榴弹均水平进入同一碉堡孔。假设手榴弹的质量均为 m ，手榴弹投出的位置到碉堡孔的高度差均为 h ，不计空气阻力，重力加速度为 g ，下列说法正确的有

A. 乙投出的手榴弹在空中的运动时间更长
B. 甲投出手榴弹时需要做更多的功
C. 两颗手榴弹克服重力做功的平均功率相同
D. 两颗手榴弹的机械能变化量均为 mgh

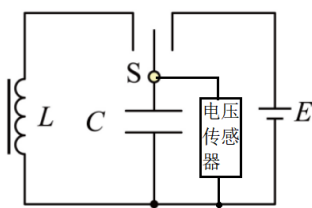


4. 电子双缝干涉实验中电子枪持续发射电子，速度大小均为 v ，让它们通过双缝打到荧光屏上出现干涉条纹。已知电子质量为 m ，普朗克常量为 h ，真空中的光速为 c ，下列说法正确的是

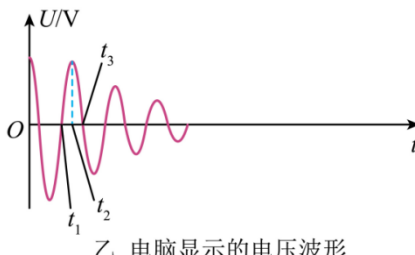
A. 该实验证明了光具有波粒二象性
B. 干涉条纹是电子间相互作用引起的
C. 根据质能方程，电子的动能为 mc^2
D. 电子的物质波波长为 $\frac{h}{mv}$



5. 如图甲所示的电路由线圈、平行板电容器、电源和单刀双掷开关组成，将电压传感器的两端连在电容器的两个极板上，先把开关置于右侧，为电容器充电，再把开关置于左侧，使电容器通过线圈放电。传感器在电脑上显示的电压波形如图乙所示，则下列说法正确的是



甲 电路图

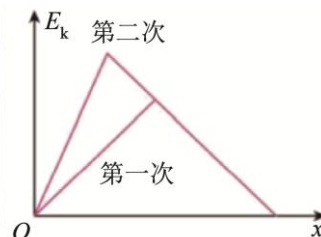


乙 电脑显示的电压波形

- A. 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 通过线圈 L 的电流方向向下
 B. 在 $t_2 \sim t_3$ 时间内, 通过线圈 L 的电流增大
 C. 振荡电路中的电场能和磁场能相互转化, 两种能量的总和保持不变
 D. 增大平行板电容器极板间的距离, $t_3 - t_2$ 的值将增大
6. 如图甲所示, 运动员在冰壶训练中, 将静止于发壶区的冰壶沿直线推出。第一次施加水平恒力 F_1 作用一段位移后撤去, 冰壶滑行一段距离后停在目标位置; 第二次改用更大的水平恒力 F_2 作用一段位移后撤去, 最终冰壶仍恰好停在同一目标位置。两次过程中冰壶动能随位移变化的图像如图乙所示。下列说法正确的是

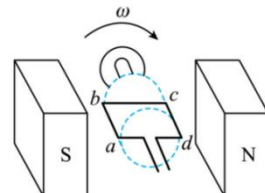


甲

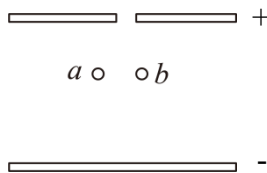
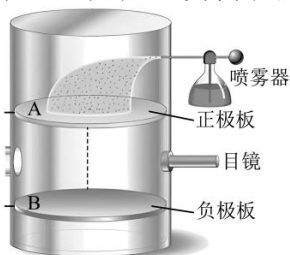


乙

- A. F_1 对冰壶做的功大于 F_2 做的功
 B. 两次推力的平均功率相等
 C. F_1 的冲量小于 F_2 的冲量
 D. 摩擦力的冲量第一次比第二次的大
7. 风能是清洁能源, 某风力发电机内部的线圈 $abcd$ 位置如图所示, 已知风机叶片转动的圆面半径约为 50m , 平均风速约为 8m/s , 空气密度约为 1.2kg/m^3 , 风能转化为电能的效率为 30% 。稳定发电期间, 线圈转速为 1200r/min 。下列说法正确的是



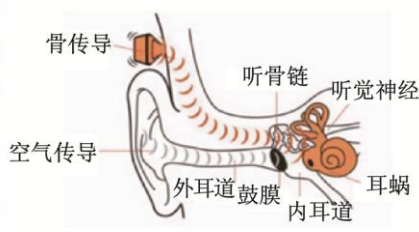
- A. 图示时刻线圈中电流方向是 $abcd$
 B. 当线圈平面与磁场垂直时感应电流最大
 C. 稳定发电期间, 发电机的发电功率约为 720kW
 D. 稳定发电期间, 1s 内线圈中电流方向改变 20 次
8. 如图所示, 从上板中央的小孔向两板间喷入密度相同、大小和电荷量不同的小油滴, 两板间不加电压时, a 、 b 两个油滴竖直向下匀速运动, 速率分别为 v_0 、 $4v_0$; 加上电压后, 两油滴很快以 $2v_0$ 速率竖直向下匀速运动。油滴视为小球, 所受空气阻力的大小 $f = krv$, 其中 r 为油滴的半径, v 为油滴的速率, k 为常量。不计空气浮力和油滴间的相互作用。则 a 、 b 两个油滴



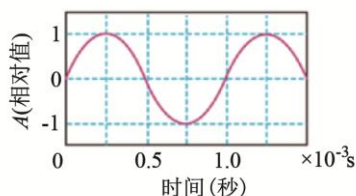
- A. 带同种电荷
 B. 半径之比为 $2:1$
 C. 质量之比为 $1:4$
 D. 电荷量之比为 $1:4$
9. 骨传导助听器能将接收到的声音信号通过颅骨传到内耳, 适用于部分听力损伤的患者。如图 (a) (b) 所示。若某声音引起骨传导助听器的振膜上质点振动图像如图 (c) 所示, 声音在空气中传播的速度为 340m/s , 在颅骨中的传播速度为 3400m/s , 外耳到内耳传播距离约为 7cm 。下列说法正确的是



图(a)



图(b)

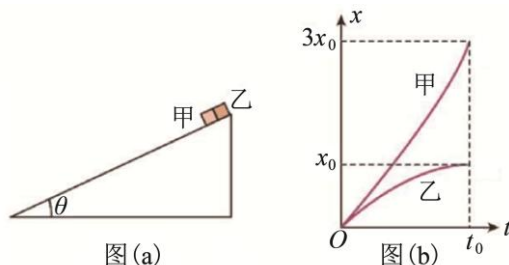


图(c)

- A. 该声音通过颅骨传播时的波长为 3400m
 B. 该声音通过颅骨传播的频率是通过空气传播的频率的 10 倍
 C. 该声音通过颅骨传到内耳的时间比通过空气传到内耳的时间大约短 0.18ms
 D. 通过空气和颅骨传播的声音进入内耳因传播速度不同而无法干涉

10. 如图 (a), 足够长斜面放置在粗糙水平面上, 倾角 $\theta=37^\circ$ 。质量相等的小物块甲、乙同时以初速度 v_0 沿斜面下滑, 甲、乙与斜面的动摩擦因数分别为 μ_1 、 μ_2 , 整个过程中斜面相对地面静止。甲和乙的位移 x 与时间 t 的关系如图 (b) 所示, 两条曲线均为抛物线, 乙曲线在 $t=t_0$ 时切线与 t 轴平行, 则

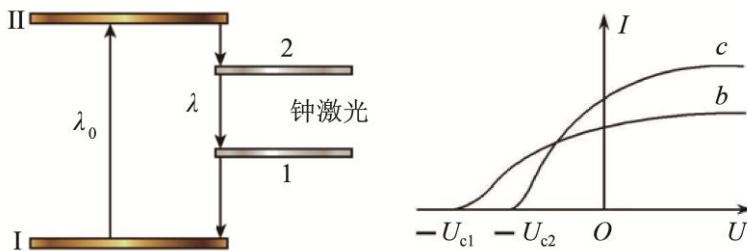
- A. $t=t_0$ 时, 甲的速度大小为 $3v_0$
 B. $\mu_1 + \mu_2 = 1.5$
 C. $t=t_0$ 之前, 地面对斜面的摩擦力方向向左
 D. 地面对斜面的摩擦力始终为零



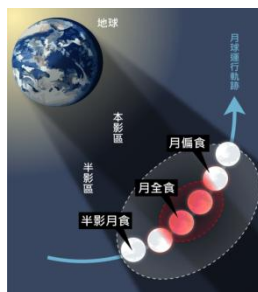
二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。

每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

11. 下列说法正确的是
 A. 冬天空调在制热过程中, 向室内放出的热量大于从室外吸收的热量
 B. 核反应堆里要把快中子的速率降下来, 应该选用质量较小的原子核作为减速剂
 C. 观看立体电影时戴上特殊的眼镜是利用了光的干涉原理
 D. 光从空气传入水中速度变小, 说明光相对不同参考系的传播速度是不同的
12. 如左图所示为某原子钟工作时原子的四能级体系, 首先, 工作原子吸收波长为 λ_0 的光子 a , 从基态能级 I 跃迁至激发态能级 II。然后, 工作原子自发辐射出光子 b , 跃迁到“钟跃迁”的上能级 2, 并在一定条件下跃迁到“钟跃迁”的下能级 1, 辐射出波长为 λ 的光子, 实现受激发射钟激光。最后, 工作原子从下能级 1 回到基态, 同时辐射光子 c 。将 b 、 c 两种光照射同一个光电管实验装置得到如右图所示的图像, 已知普朗克常量为 h , 电子电荷量大小为 e , 则



- A. 光子 b 的动量比光子 c 的动量大 $\Delta p = \frac{e(U_{c1} - U_{c2})}{c}$
 B. 该原子钟产生的钟激光的波长 $\lambda = \lambda_0 - \frac{hc}{eU_{c1}} - \frac{hc}{eU_{c2}}$
 C. 让光子 b 和光子 c 通过同一双缝干涉装置, 条纹间距之比为 $U_{c2} : U_{c1}$
 D. 在能级 1 和能级 2 之间, 不能存在其它能级
13. 如图所示, 我国某城市上空出现了月全食的“血月”现象, 月球变成了红色, 整个月全食持续时长为 t 。若地球半径为 R 、自转周期为 T_1 , 月球绕地球做匀速圆周运动的半径为 r 、周期为 T_2 , 月球公转和地球自转的方向相同, 下列说法正确的是



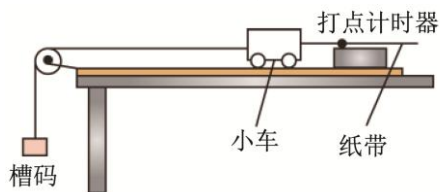
- A. “血月”是由于地球对光的衍射现象引起的
 B. “血月”是由于地球大气对光的衍射和散射现象引起的
 C. 根据开普勒第三定律可知 $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R^3}{r^3}$
 D. 地、月球心连线在地球表面划过的轨迹长度为 $\frac{2\pi Rt(T_2 - T_1)}{T_1 T_2}$

非选择题部分

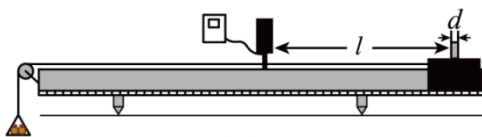
三、非选择题（本题共 5 小题，共 58 分）

14.（14 分）

I.（8 分）如图所示的两个实验装置：

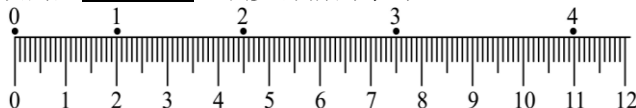


装置一



装置二

- (1) 某同学利用装置一完成“探究小车速度随时间变化规律”的实验，按以下步骤进行操作：
 A. 将电火花计时器固定在长木板上没有滑轮的一端，接上 220V 交流电源；
 B. 把一条细绳拴在小车前端，绳跨过滑轮挂上槽码，把纸带固定在小车后端并让纸带穿过电火花计时器的限位孔，同时垫高木板一端以平衡阻力。
 C. 把小车停在靠近电火花计时器的地方，先启动电火花计时器，再放开小车；
 D. 断开电源，取下纸带；
 E. 换上纸带重复做三次，选择一条较为理想的纸带；
 以上步骤有错误的是 ▲ （填步骤前的字母）。



- (2) 利用装置一探究加速度与力、质量的关系，正确操作打出纸带，在纸带上标出连续的 5 个计数点，相邻两个计数点之间都有四个点未标出，以点 0 为起点，打点 2 时小车位移大小为 ▲ cm。打计数点 3 时小车的瞬时速度大小为 ▲ m/s，根据纸带求得小车的加速度为 ▲ m/s²。（计算结果保留 2 位有效数字）
 (3) 用装置二探究加速度与力、质量的关系，气垫导轨置于水平桌面上，测出挡光条的宽度 d ，将滑块移至图示位置，测出挡光条到光电门的距离 l ，静止释放滑块，读出挡光条通过光电门的挡光时间 t ，用天平称出托盘和砝码的总质量 m ，滑块及挡光条的总质量为 M 。

①关于该实验的操作，下列说法正确的是 ▲ （多选）

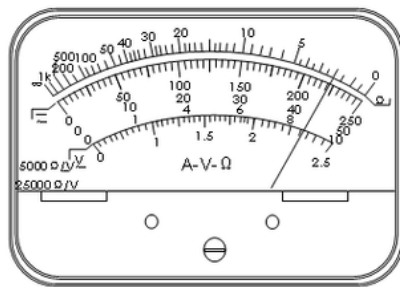
- A. 实验前需要适当倾斜导轨平衡阻力 B. 需满足 m 远小于 M
C. 调节定滑轮使细线与轨道平行 D. 为减小误差，挡光条宽度 d 越大越好

②保持 m 、 l 和 d 不变，在滑块上加砝码，改变总质量 M ，重复实验得到多组 (M_i, t_i) 数据。用图像法研究力不变的情况下探究加速度与质量的定量关系，可以绘出 ▲ 图。

- A. $t^2 - \frac{1}{M}$ 图像 B. $\frac{1}{t^2} - \frac{1}{M}$ 图像 C. $t - M$ 图像 D. $\frac{1}{t} - M$ 图像

II. (6 分) 物理兴趣小组欲利用光敏电阻和干簧管制作报警装置。

(1) 小李同学用多用电表粗测光敏电阻的阻值，将选择开关调到“ $\times 100$ ”档位，欧姆调零后测量电阻，发现指针指向如图所示的位置，为了能更准确的测量，应该将选择开关调到 ▲ 档位，重新欧姆调零后再进行测量。



(2) 小王同学利用所学知识探究光敏电阻的阻值随光照强度变化的关系。器材如下：光敏电阻 R_x ，电源（电动势为 E ，内阻不计）、电阻箱 3 个 (R_1 、 R_2 、 R_3)、数字电压表、温度计、加热装置、开关、导线若干。

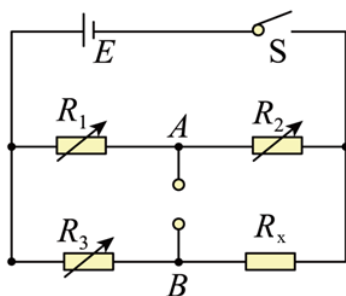


图 (a)

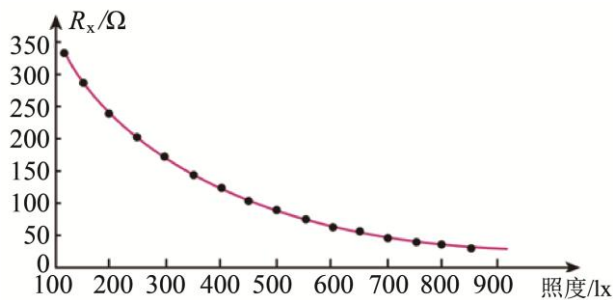


图 (b)

实验步骤如下：

- ①按图 (a) 连接好电路，调节电阻箱使 $R_1=500\Omega$ ， $R_2=400\Omega$ ，在 A 、 B 间接入数字电压表，调节光的照度并保持恒定，闭合开关；
- ②调节电阻箱 R_3 ，使数字电压表示数为零，记录此时电阻箱 R_3 的阻值为 240Ω ，则可求得光敏电阻的阻值 $R_x=$ ▲ Ω 。
- ③改变光的照度，重复步骤②得到多组实验数据，绘制出光敏电阻阻值与照度的关系曲线如图 (b)。

(3) 如图 (c) 所示为干簧管的结构图，玻璃管内封入了两个软磁性材料制成的簧片，当干簧管周围磁感应强度足够大时，两个簧片被磁化从而吸合接通。兴趣小组设计的报警装置在光照强度不够或无光照时报警装置不报警，在光照达到一定亮度时候报警装置发声，其电路图连接如图 (d)，该报警装置应用了 ▲ (选填“静电感应”“电磁感应”“电流的磁效应”)。要使报警装置能在光照更亮的时候报警，下列操作可行的是 ▲ (多选)

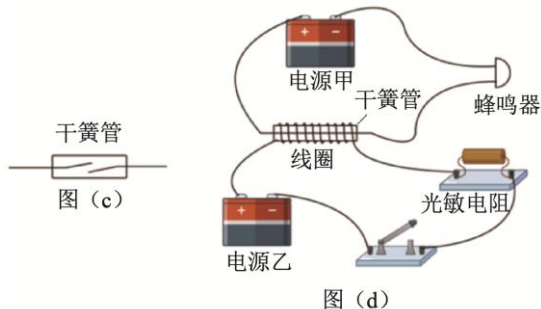
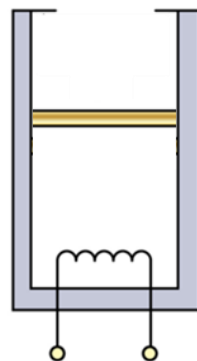


图 (d)

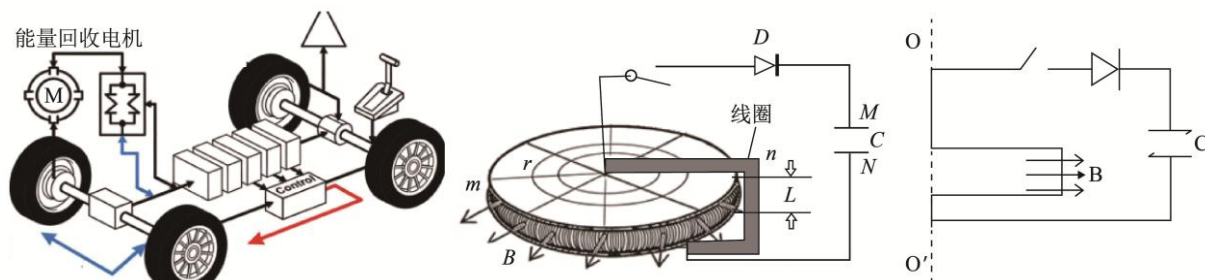
- A. 在电源甲和蜂鸣器间串联一个电阻 B. 在电源乙和线圈间串联一个电阻
C. 增加线圈的匝数 D. 减少线圈的匝数

15. (8 分) 如图所示, 一个长为 50cm 、横截面积为 $S=200\text{cm}^2$ 的竖直圆筒形绝热汽缸内, 用质量可忽略的绝热活塞封闭了一定质量的理想气体。初始状态 A 时, 活塞距离汽缸底部 $h_1=30\text{cm}$, 气体温度为 $T_1=300\text{K}$ 。外界大气压强恒为 $P_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ 。现通过功率 $P=20\text{W}$ 的电热丝对气体缓慢加热, 经 $t=80\text{s}$ 活塞刚好到达汽缸口时为状态 B。然后停止加热, 在活塞上缓慢增加重物, 使活塞回到初始位置时为状态 C, 此过程中重力对重物做的功为 157J 。整个过程中活塞与缸壁无摩擦, 求:



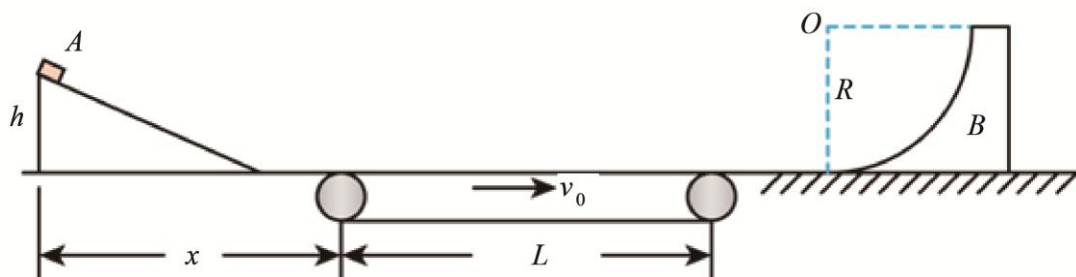
- (1) 从状态 A 到状态 B, 汽缸内气体分子的平均动能 ▲ (选填“增大”或“减小”); 气体分子在单位时间内撞击汽缸壁的次数 ▲ (选填“增多”“减少”或“不变”)
(2) 状态 B 气体的温度 T_2 ;
(3) 整个过程中气体内能的增加量 ΔU 。

16. (11 分) 新能源汽车减速或制动时能自动将机械能转化为电能并储存在动力电池或超级电容中, 汽车起步或加速时又将储存的电能转化为机械能。某同学设计的装置如图所示: 将轮毂看成质量为 m 磁性薄板, 围成一个中空圆柱, 圆柱的半径为 r , 薄板宽度为 L , 可通过质量不计的辐条绕过圆心 O 且垂直于圆面的竖直轴转动, 磁性薄板能够激发平行于圆面且沿半径方向向外的辐向磁场, 匝数为 n 的线圈固定放置 (图中只画了 1 匝), 内阻为 R 。线圈紧贴薄板外表面但不接触, 线圈的两个线头通过开关连接电容为 C 的电容器、二极管 D , 线圈所在处的磁感应强度为 B 。现模拟一次刹车过程, 开始时, 开关处于断开状态且电容不带电, 当薄板旋转的角速度为 ω_0 时, 将开关闭合, 电容器开始充电, 二极管两端电压恒为 U , 当电流小于 I_0 时开关自动断开, 充电结束。电子电荷量大小为 e , 忽略一切摩擦阻力。



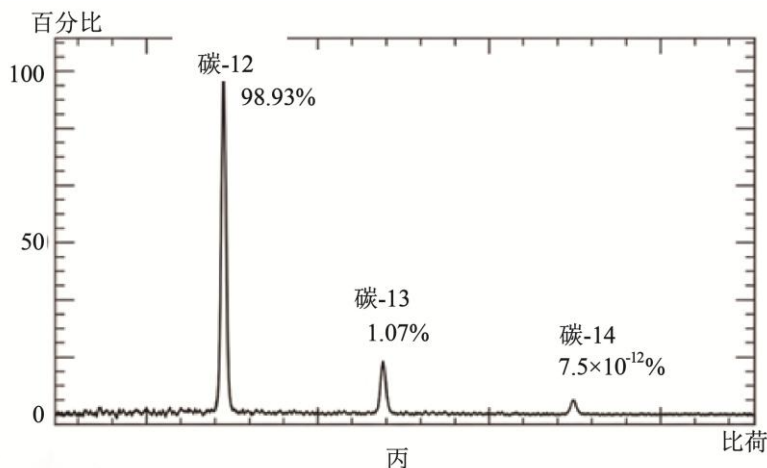
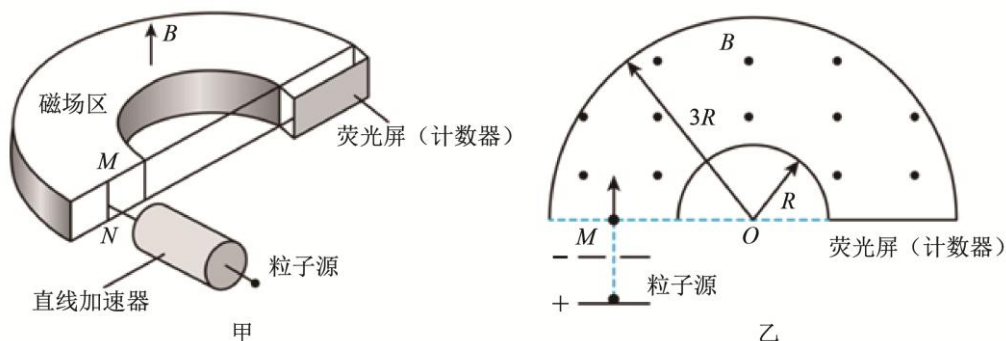
- (1) 电容器充电过程中, 判断薄板的转动方向 (俯视);
(2) 求开关闭合瞬间线圈处于磁场中的一个自由电子受到的非静电力;
(3) 求充电结束时薄板的角速度 ω 。

17. (13 分) 如图所示, 长度 $L=3.0\text{m}$ 的水平传送带以速度 $v_0=5\text{m/s}$ 顺时针匀速运动。传送带的左侧有一高 $h=1.25\text{m}$ 的固定斜面, 斜面顶端距传送带左端的水平距离 $x=2.0\text{m}$, 斜面底端与水平面平滑连接。传送带的右侧水平面光滑且足够长, 质量 $M=4.0\text{kg}$ 的滑块 B 静止于传送带右侧水平面上, 滑块 B 的左侧为 $\frac{1}{4}$ 光滑弧形轨道, 轨道的半径 $R=1.0\text{m}$, 其最低点与水平面相切。质量 $m=1.0\text{kg}$ 的小物块 A (可视为质点) 从斜面顶端无初速下滑, 在水平面上运动一小段距离后滑上传送带, 小物块 A 离开传送带又冲上滑块 B。斜面、传送带及传送带左侧水平面与小物块的动摩擦因数均为 $\mu=0.4$, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。求:



- (1) A 刚进入传送带时摩擦力对其做功的功率;
- (2) A 在圆弧轨道上上升的最大高度;
- (3) A 第二次经过圆弧轨道最低点时对轨道的压力大小;
- (4) A 在传送带上运动的总时间。

18. (12 分) 碳有多种同位素, 其中碳-14 能发生 β 衰变生成氮, 半衰期为 5730 年。为了研究碳的同位素性质, 可利用如图甲所示的质谱仪, 图乙为其俯视图。粒子源释放出经电离后的 $^{14}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{12}_6\text{C}$ 原子核 (初速度忽略不计), 经直线加速器加速后由通道入口的中缝 MN 进入通道, 该通道的内、外表面是半径为 R 、外半径为 $3R$ 的半圆环, 磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直于半圆环, 正对着通道出口处有荧光屏和计数器, 能记录粒子从出口射出时的位置及数量。当直线加速器的加速电压为 U_0 时, 碳-12 原子核恰好能击中荧光屏的正中间位置。求:



- 写出碳-14 的衰变方程;
- 计算碳-14 和碳-12 原子核打到荧光屏上的位置间的距离;
- 由于加速电压的波动在 $(U_0 - \Delta U)$ 到 $(U_0 + \Delta U)$ 之间变化, 要使碳-14、碳-13 和碳-12 在荧光屏上没有重叠区域, 求 ΔU 满足的条件;
- 已知活体生物中碳-14 和碳-12 的比例恒为 1.2×10^{-12} , 运用该质谱仪测量某古木化石中碳的同位素的比例如图丙所示, 估算该古木化石距今的时间 (保留 2 位有效数字)。