

## 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. 某些原子处于磁场中,能级会发生劈裂,有的能级会变成近似连续的能带。如图所示,某种原子能量为  $E_1$  的能级在磁场作用下形成能量最小值为  $E_2$ 、最大值为  $E_3$  的能带,  $E_3 > E_1 > E_2$ , 相应能级跃迁发出的光  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的波长分别为  $\lambda_a$ 、 $\lambda_b$ 、 $\lambda_c$ 。若用  $a$  光照射某金属表面时能发生光电效应,且逸出光电子的最大初

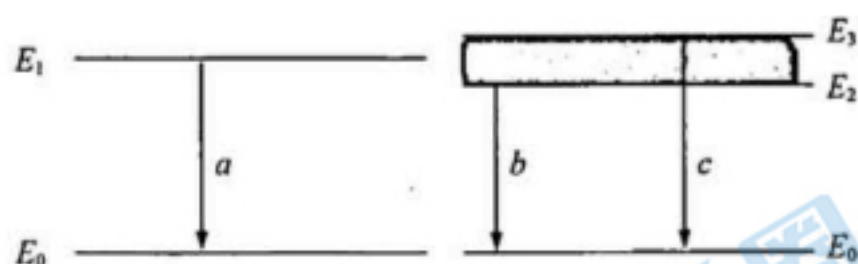
动能为  $E_k$ , 下列说法正确的是

A.  $\lambda_b < \lambda_a < \lambda_c$

B.  $\lambda_c = \lambda_a + \lambda_b$

C. 用  $b$  光照射该金属一定不能发生光电效应

D. 用  $c$  光照射该金属一定能发生光电效应,逸出光电子的最大初动能大于  $E_k$



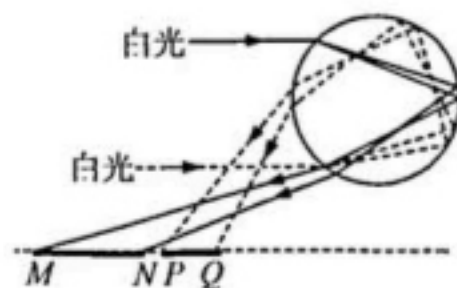
2. 古人记载“虹霓现,因雨影东西”,虹和霓是太阳光在水珠内分别经过一次和两次反射后出射形成的光学现象。如图所示为虹和霓的形成原理光路图,两束平行白光照射到透明玻璃球后,在水平的白色桌面上会形成  $MN$  和  $PQ$  两条彩色光带,则  $M$ 、 $N$ 、 $P$ 、 $Q$  点的单色光在玻璃球中时,下列说法正确的是

A.  $M$  点单色光的折射率小于  $N$  点单色光的折射率

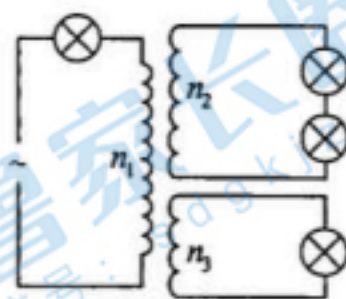
B.  $M$  点单色光的光速大于  $N$  点单色光的光速

C.  $P$  点单色光的频率小于  $Q$  点单色光的频率

D.  $P$  点单色光的波长小于  $Q$  点单色光的波长

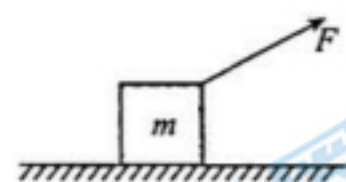


3. 如图所示,理想变压器上有三个线圈,匝数分别为  $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ ,线圈  $n_1$  连接交流电源和一个小灯泡,线圈  $n_2$  串联两个小灯泡,线圈  $n_3$  连接一个小灯泡。四个小灯泡完全相同且均正常发光,则  $n_1:n_2:n_3$  的比值为



- A. 3:1:1      B. 2:1:1      C. 3:2:1      D. 4:2:1

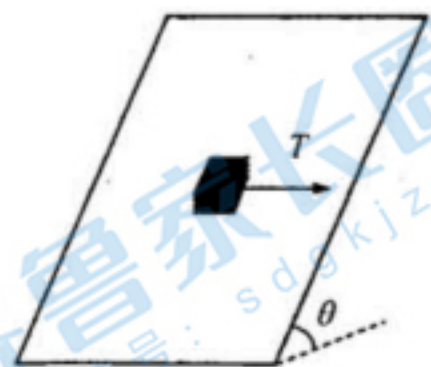
4. 如图所示,质量为  $m$  的物体静止在水平桌面上,物体和桌面之间的动摩擦因数为  $\mu$ 。取重力加速度为  $g$ ,当用方向与水平桌面夹角始终为  $\theta=30^\circ$ ,但大小不同的拉力  $F$  斜向上作用在物体上时,关于物体的加速度  $a$  的说法正确的是



- A. 大小不可能等于 0  
 B. 大小可能等于  $\mu g$   
 C. 方向一定沿水平方向  
 D. 方向与水平桌面的夹角可能大于  $30^\circ$
5. 木星是太阳系中拥有最多卫星的行星,多达 92 颗,其中木卫一、木卫二、木卫三、木卫四是意大利天文学家伽利略在 1610 年用自制的望远镜发现的,这四颗卫星被后人称为伽利略卫星。木卫一、木卫四绕木星做匀速圆周运动的周期之比为 1:9。则木卫一、木卫四绕木星做匀速圆周运动的线速度之比为

- A.  $\sqrt[3]{9}:1$       B. 3:1      C.  $3\sqrt{3}:1$       D. 9:1

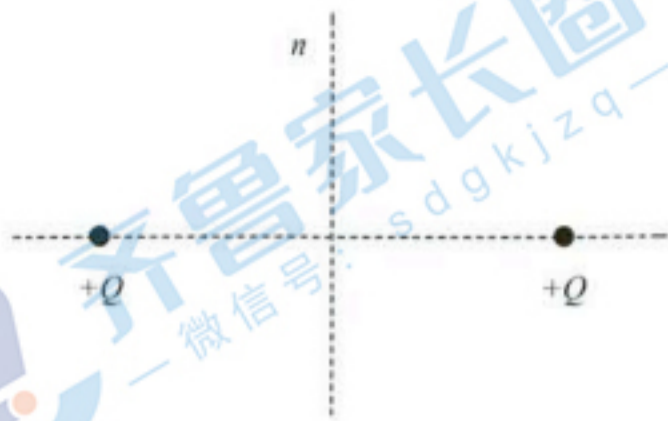
6. 如图所示,斜面与水平面的夹角为  $\theta=53^\circ$ ,质量  $m=0.5\text{ kg}$ 、可视为质点的物块通过磁力吸附在斜面上,磁力方向垂直于斜面,大小为  $F=15\text{ N}$ 。当给物块施加平行于斜面水平向右的拉力  $T=3\text{ N}$  时,物块仍保持静止。已知物块与斜面之间的摩擦因数为  $\mu=0.5$ ,  $\sin 53^\circ=0.8$ ,重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ,则物块受到的支持力  $N$ 、摩擦力  $f$  分别为



- A.  $N=3\text{ N}$       B.  $N=15\text{ N}$   
 C.  $f=5\text{ N}$       D.  $f=7.5\text{ N}$
7. 英国物理学家查德威克发现中子实验的思路是:通过中子与其他已知原子核发生弹性碰撞,测量碰撞后原子核的速度,可间接测出中子的质量。测量结果如下:用初速度一定的中子与静止的氢原子核碰撞后,氢原子核的最大速度是  $3.3\times 10^7\text{ m/s}$ ;用同样速度的中子与静止的氮原子核碰撞后,氮原子核的最大速度是  $4.7\times 10^6\text{ m/s}$ 。已知氮原子核的质量是氢原子核质量的 14 倍,则中子的质量与氢原子核质量的比值为

- A. 1.12      B. 1.16      C. 1.20      D. 1.24

8. 如图所示,真空中两个点电荷的电荷量均为 $+Q$ ,两者之间的距离为 $L$ ,直线 $n$ 为两者连线的中垂线。则直线 $n$ 上电场强度的最大值为

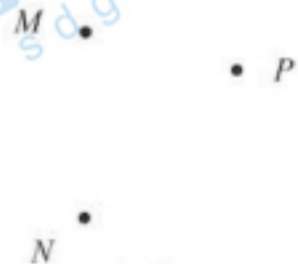


- A.  $\frac{16\sqrt{3}kQ}{9L^2}$       B.  $\frac{8\sqrt{3}kQ}{9L^2}$   
 C.  $\frac{3kQ}{2L^2}$       D.  $\frac{\sqrt{3}kQ}{L^2}$

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,在某一均匀介质中, $M$ 、 $N$ 是振动情况完全相同的两个波源,其简谐运动表达式均为 $y=0.2\sin(10\pi t)$ m,介质中 $P$ 点与 $M$ 、 $N$ 两波源间的距离分别为3 m和4 m,两波源形成的简谐横波分别沿 $MP$ 、 $NP$ 方向传播,波速都是10 m/s。下列说法中正确的是

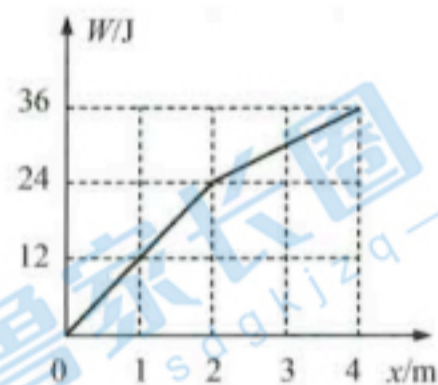
- A. 简谐横波的波长为2 m  
 B. 当 $M$ 点位于波峰时, $P$ 点也位于波峰  
 C.  $P$ 点振幅为0.4 m  
 D.  $P$ 点振幅为0



10. 质量为 $m=1$  kg的物体在拉力的作用下由静止开始沿斜面向上运动,拉力平行于斜面向上,拉力做功 $W$ 与物体位移 $x$ 的关系如图所示。已知斜面倾角为 $30^\circ$ ,物体与斜面间的动

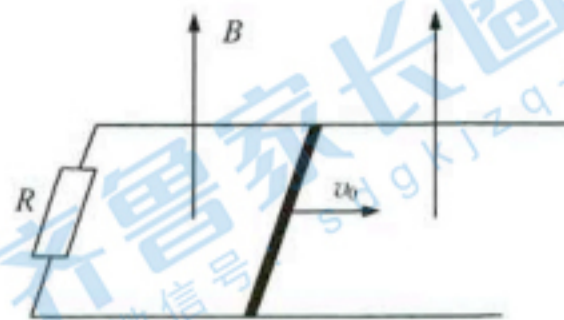
摩擦因数 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{5}$ ,重力加速度大小 $g=10$  m/s<sup>2</sup>。下列说法正确的是

- A. 在 $x=1$  m处,拉力的功率为12 W  
 B. 在 $x=2$  m处,物体的动能为8 J  
 C. 从 $x=0$ 运动到 $x=2$  m,物体克服摩擦力做的功为6 J  
 D. 从 $x=0$ 运动到 $x=4$ 的过程中,物体的动量最大为4 kg·m/s



11. 如图所示,两根足够长的光滑平行金属导轨放置在同一水平面内,相距为 $L$ ,一端连接阻值为 $R$ 的电阻。长度为 $L$ 的金属棒放在导轨上,与导轨接触良好且运动过程中始终与导轨垂直,金属棒的质量为 $m$ ,电阻为 $r$ 。整个装置处于竖直向上的匀强磁场中,磁感应强度大小为 $B$ ,不计金属导轨的电阻,在金属棒以初速度 $v_0$ 沿导轨向右运动的过程中,下列说法正确的是

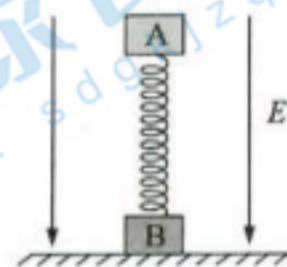
- A. 金属棒的最大加速度为  $\frac{B^2 L^2 v_0}{m(R+r)}$
- B. 金属棒向右运动的距离  $\frac{mv_0(R+r)}{B^2 L^2}$
- C. 通过电阻  $R$  的电荷量为  $\frac{mv_0 R}{BL(R+r)}$
- D. 电阻  $R$  上产生的热量为  $\frac{1}{2}mv_0^2$



12. 如图所示,空间存在竖直向下的匀强电场, A、B 两物体通过劲度系数为  $k$  的绝缘竖直轻质弹簧相连放在水平面上, A、B 都处于静止状态。A、B 质量均为  $m$ , 其中 A 带正电, 电荷量为  $+q$ , B 不带电, 电场强度的大小  $E = \frac{mg}{q}$ , 其中  $g$  为重力加速度。弹簧始终在弹性限度

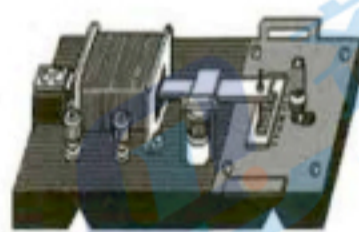
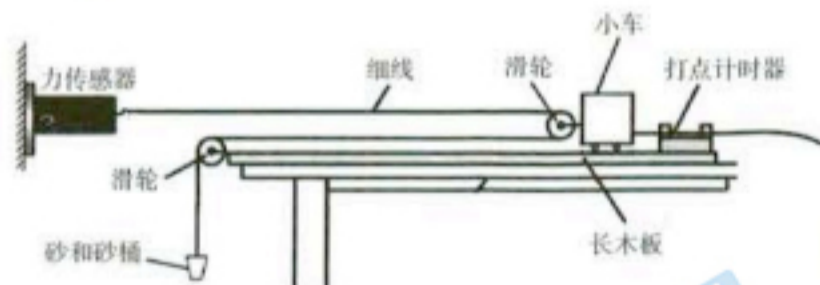
内, 弹簧的弹性势能可表示为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ,  $k$  为弹簧的劲度系数,  $x$  为弹簧的形变量。若不计空气阻力, 不考虑 A 物体电荷量的变化, 保持电场强度的大小不变, 将电场方向改为竖直向上, 下列说法正确的是

- A. 电场换向的瞬间, 物体 A 的加速度大小为  $3g$
- B. 从电场换向瞬间到物体 B 刚要离开地面的过程中, 物体 A 的速度一直增大
- C. 从电场换向瞬间到物体 B 刚要离开地面的过程中, 物体 A 的机械能增加量大于物体 A 电势能的减少量
- D. 物体 B 刚要离开地面时, A 的速度大小为  $g\sqrt{\frac{3m}{k}}$



三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分。

13. (6 分) 为了探究物体质量一定时加速度与力的关系, 某同学设计了如图甲所示的实验装置。



甲

乙

(1) 图乙所示为实验中打点计时器和学生电源的实物图, 请用笔画线代替导线将打点计时器与电源相连接;

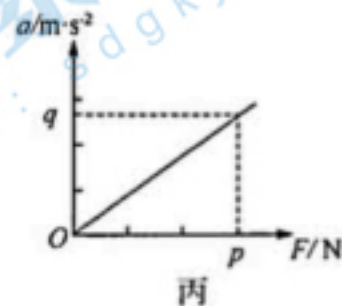
(2) 在本实验中, 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_

- A. 平衡摩擦力时, 需要悬挂砂桶, 小车需要连着纸带

B. 要保证小车的质量远大于砂和砂桶的总质量

C. 每次实验不需要测量砂和砂桶总质量

(3) 改变砂和砂桶质量, 测量多组数值, 以力传感器的示数  $F$  为横坐标, 小车的加速度  $a$  为纵坐标, 作出的  $a-F$  图像如图丙所示, 图像近似为过原点的一条直线, 直线上某点的坐标为  $(p, q)$ , 则小车的质量为\_\_\_\_\_。



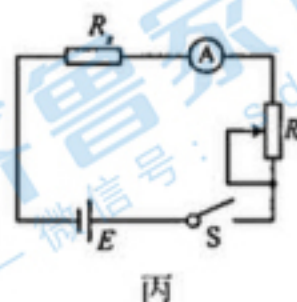
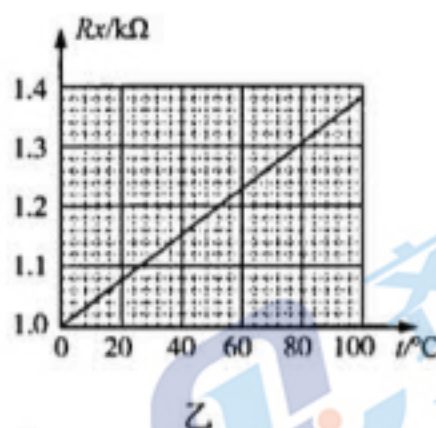
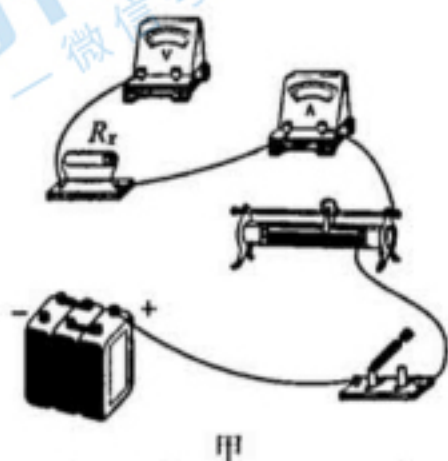
A.  $\frac{p}{q}$

B.  $\frac{2p}{q}$

C.  $\frac{q}{p}$

D.  $\frac{2q}{p}$

14. (8分) 某同学想测量一金属电阻在不同温度下的阻值, 并用该电阻来制作一个金属电阻温度计, 可供选择的实验器材有



A. 电源  $E$  (电动势  $E = 6\text{ V}$ , 内阻较小)

B. 电压表  $V_1$  (量程为  $6\text{ V}$ , 内阻约为  $6\text{ k}\Omega$ )

C. 电流表  $A_1$  (量程为  $0.6\text{ A}$ , 内阻约为  $0.1\ \Omega$ )

D. 电流表  $A_2$  (量程为  $6\text{ mA}$ , 内阻约为  $20\ \Omega$ )

E. 滑动变阻器  $R$  (最大阻值约为  $10\ \Omega$ )

F. 开关  $S$ , 导线若干

(1) 实验中电流表应选择\_\_\_\_\_ (选填“ $A_1$ ”或“ $A_2$ ”);

(2) 请把图甲中所示的实物图连线补充完整;

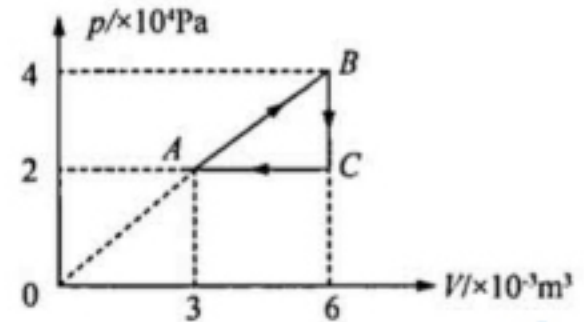
(3) 该同学测出了此金属电阻在不同温度下的阻值, 并描绘出该电阻阻值  $R_x$  与温度之间的关系如图乙所示。

他利用此金属电阻、合适的电流表以及滑动变阻器设计了一个测量温度的金属电阻温度计, 如图丙所示。若将电流表上不同电流值对应的刻度标记为对应的温度值, 则金属电阻温度计的刻度是\_\_\_\_\_ (选填“均匀”或“不均匀”)的。该温度计使用一段时间后, 电源的电动势变小, 内阻变大, 若要保持温度测量的准确, 滑动变阻器的接入阻值应该\_\_\_\_\_ (选填“变大”或“变小”)。

15. (7分)一定质量的理想气体经历了如图所示的  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$  的变化过程。已知气体在状态  $B$  时的温度为  $600\text{ K}$ 。求

(1) 气体在状态  $A$  时的温度；

(2) 请说明在该理想气体经历的  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$  的变化过程中，气体向外界放出热量还是从外界吸收热量？并计算该过程中传递的热量。



16. (9分)如图所示，排球场地长为  $l = 18\text{ m}$ ，中间球网高度为  $h = 2\text{ m}$ 。某次比赛中，甲同学在右侧球场距离中间球网  $3\text{ m}$  线处跳起，在距离地面高  $h_1 = 2.45\text{ m}$  处将球水平击出，球的初速度与右侧边界线垂直，不计空气阻力，取重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ ，

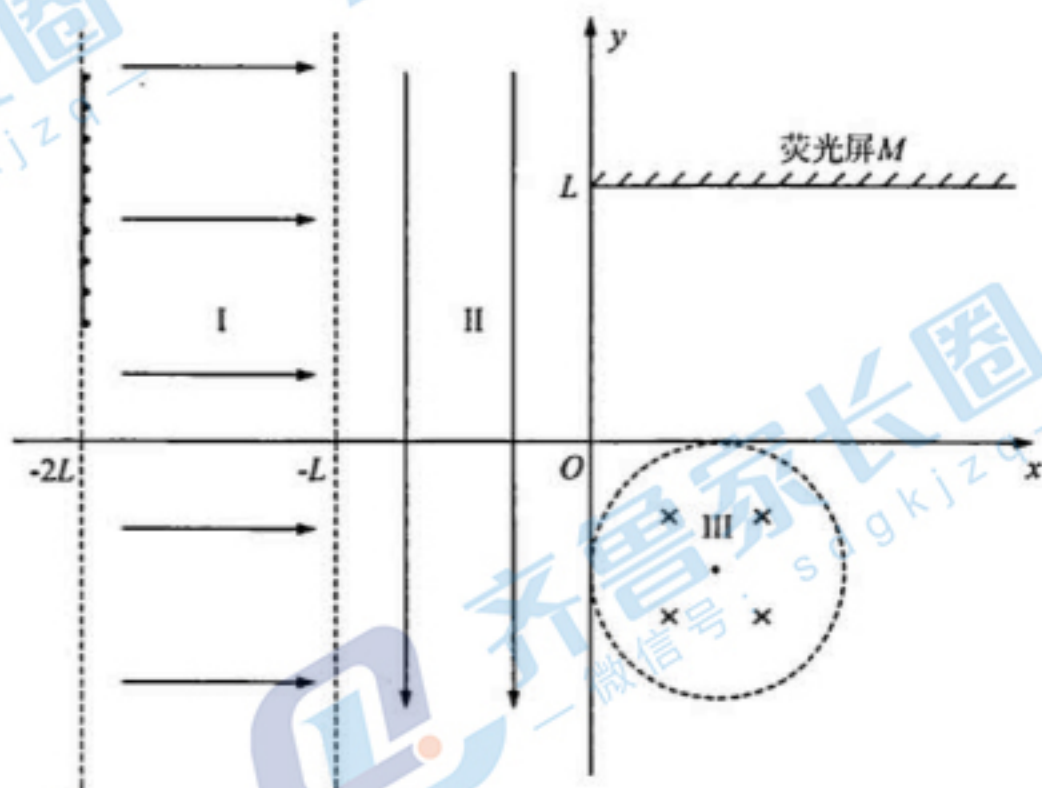


(1) 要保证排球落在对方球场内，球的初速度大小需满足的范围；

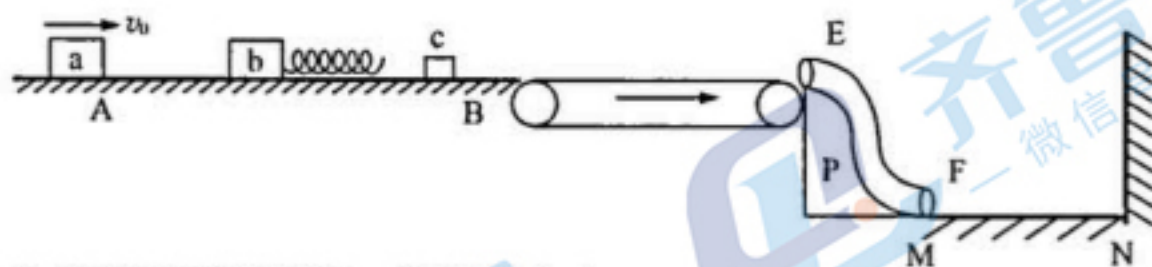
(2) 若球的初速度大小为  $v_0 = 6\sqrt{3}\text{ m/s}$ ，乙同学在离地  $h_2 = 0.65\text{ m}$  处将排球垫起，垫起前、后球的速度大小相等，方向相反。已知排球质量  $m = 0.3\text{ kg}$ ，因垫起过程时间很短，重力的冲量可以忽略，求甲、乙两同学之间的水平距离以及接球过程中乙同学对排球作用力的冲量大小。

17. (14分) 如图所示  $xOy$  坐标平面内, 在  $y$  轴左侧有两个区域 I 和 II, 边界分别为  $x = -2L$ 、 $x = -L$  和  $x = 0$ , 区域 I 内分布着沿  $x$  轴正向的匀强电场(场强未知); 区域 II 内分布着沿  $y$  轴负向的匀强电场, 场强大小为  $E$ ; 第四象限内有与  $x$  轴的正半轴和  $y$  轴的负半轴均相切的圆形区域 III, 直径为  $L$ , 区域 III 内分布着垂直于平面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $2\sqrt{\frac{2mE}{qL}}$ ; 第一象限内距离  $x$  轴为  $L$  处放置一个与  $x$  轴平行的足够长荧光屏  $M$ 。在  $x = -2L$  边界上有一长为  $L$  的线状粒子源, 其下端点在  $(-2L, \frac{L}{2})$  处, 粒子源不断释放初速度为零的带正电粒子, 粒子的质量均为  $m$ , 电荷量均为  $q$ 。从粒子源下端点处释放的粒子经过区域 I 和区域 II 后, 恰好经过坐标原点  $O$ , 且速度方向与  $y$  轴负向的夹角  $\theta = 45^\circ$ , 不计粒子的重力, 不考虑粒子间的相互作用, 不考虑场的边缘效应, 已知重力加速度为  $g$ 。求

- (1) 粒子经过坐标原点  $O$  处的速度大小;
- (2) 区域 I 内电场强度的大小;
- (3) 经过坐标原点  $O$  处的粒子打在荧光屏上的位置坐标;
- (4) 打在荧光屏上的粒子数占粒子源发出粒子数的比例。



18. (16分) 如图所示, 足够长的水平光滑直轨道 AB 和水平传送带平滑无缝连接, 传送带长  $L_1 = 4 \text{ m}$ , 以  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  的速度顺时针匀速转动, 带有光滑圆弧管道 EF 的装置 P 静置于水平地面上, EF 位于竖直平面内, 由两段半径均为  $R = 0.8 \text{ m}$  的  $\frac{1}{4}$  圆弧管道组成, EF 管道与水平传送带和水平地面上的直轨道 MN 均平滑相切连接, MN 长  $L_2 = 2 \text{ m}$ , 右侧为竖直墙壁。滑块 a 的质量  $m_1 = 0.3 \text{ kg}$ , 滑块 b 与轻弹簧相连, 质量  $m_2 = 0.1 \text{ kg}$ , 滑块 c 质量  $m_3 = 0.6 \text{ kg}$ , 滑块 a、b、c 均静置于轨道 AB 上。现让滑块 a 以  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  的初速度水平向右运动, 与滑块 b 相撞后立即结合为一个整体, 之后与滑块 c 发生相互作用, c 与弹簧分离后滑上传送带, 经 EF 管道后滑上 MN。已知滑块 c 与传送带间的动摩擦因数  $\mu_1 = 0.35$ , 与 MN 间的动摩擦因数  $\mu_2 = 0.4$ , 其它摩擦和阻力均不计, 滑块与竖直墙壁的碰撞为弹性碰撞, 各滑块均可视为质点, 重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 整个过程中装置 P 始终保持静止。求



- (1) 滑块 a、b 碰撞后瞬间滑块 a 的速度大小;
- (2) 滑块 a、b、c 作用过程中弹簧的最大弹性势能;
- (3) 滑块 c 在轨道 EF 中运动的过程中, 装置 P 与地面间弹力的最大值记为  $N_1$ , 最小值记为  $N_2$ , 求  $N_1$  与  $N_2$  的差值;
- (4) 通过计算判断滑块 c 能否再次与弹簧发生相互作用。