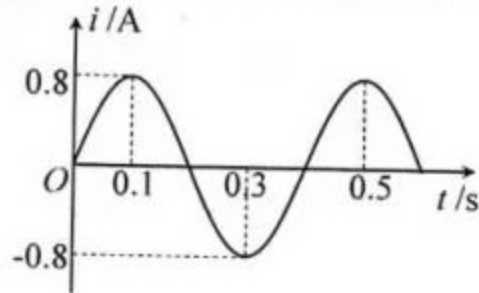


## 物理试题

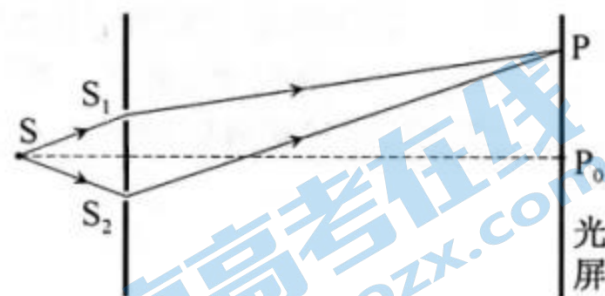
一、单项选择题：本题共4小题，每小题4分，共16分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 一手摇交流发电机线圈在匀强磁场中匀速转动。转轴位于线圈平面内，并与磁场方向垂直。产生的交变电流  $i$  随时间  $t$  变化关系如图所示，则

- A. 该交变电流频率是 0.4 Hz  
 B. 该交变电流有效值是 0.8 A  
 C.  $t=0.1$  s 时，穿过线圈平面的磁通量最小  
 D. 该交变电流瞬时值表达式是  $i=0.8\sqrt{2}\sin 5\pi t$



2. 在图示的双缝干涉实验中,光源 S 到缝  $S_1$ 、 $S_2$  距离相等, $P_0$  为  $S_1S_2$  连线中垂线与光屏的交点。用波长为 400 nm 的光实验时,光屏中央  $P_0$  处呈现中央亮条纹(记为第 0 条亮条纹),P 处呈现第 3 条亮条纹。当改用波长为 600 nm 的光实验时,P 处将呈现



- A. 第 2 条亮条纹      B. 第 3 条亮条纹  
C. 第 2 条暗条纹      D. 第 3 条暗条纹

3. 人造地球卫星的轨道可近似为圆轨道。下列说法正确的是

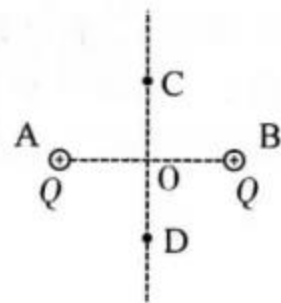
- A. 周期是 24 小时的卫星都是地球同步卫星  
B. 地球同步卫星的角速度大小比地球自转的角速度小  
C. 近地卫星的向心加速度大小比地球两极处的重力加速度大  
D. 近地卫星运行的速率比地球表面赤道上的物体随地球自转的速率大

4. 已知某种核电池的电能由  $^{238}_{94}\text{Pu}$  衰变释放的能量提供,该衰变方程形式上可表示为  $^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^4_2\text{He}$ 。某次由静止  $^{238}_{94}\text{Pu}$  衰变释放的能量为  $E$ ,射出的  $\alpha$  粒子动能是  $E_\alpha$ ,假定  $^{238}_{94}\text{Pu}$  衰变释放的能量全部转化为新核和  $\alpha$  粒子的动能。则

- A.  $A=234, Z=92, E=\frac{119}{118}E_\alpha$       B.  $A=234, Z=92, E=\frac{117}{117}E_\alpha$   
C.  $A=236, Z=94, E=\frac{119}{118}E_\alpha$       D.  $A=236, Z=94, E=\frac{119}{117}E_\alpha$

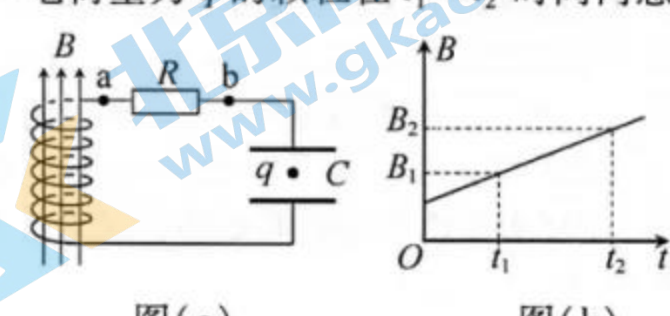
二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 6 分,共 24 分。每小题有多项符合题目要求,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

5. 如图,同一竖直平面内 A、B、C、D 四点距 O 点的距离均为  $r$ ,O 为水平连线 AB 的中点,C、D 为 AB 连线中垂线上的两点。A、B 两点分别固定有带电荷量均为  $Q(Q>0)$  的点电荷。在 C 点由静止释放一质量为  $m$  的带正电小球,小球竖直下落通过 D 点。重力加速度大小为  $g$ ,静电力常量为  $k$ 。则



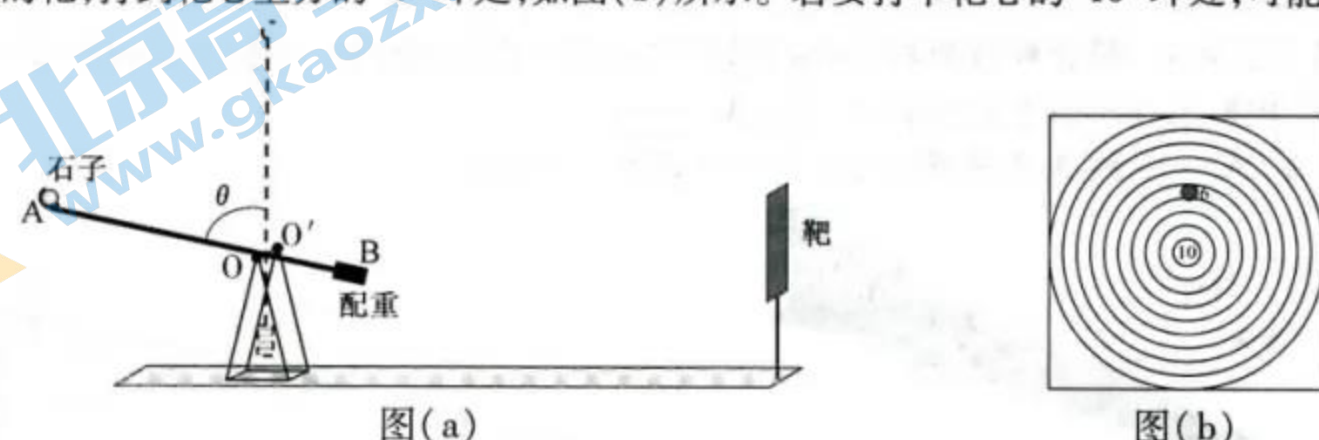
- A. C、D 两点的场强大小均为  $k\frac{Q}{r^2}$   
B. 小球运动到 D 点时的动能为  $2mgr$   
C. 小球从 C 点到 D 点的过程中,先加速后减速  
D. 小球从 C 点到 D 点的过程中,电势能先增大后减小

6. 由螺线管、电阻和水平放置的平行板电容器组成的电路如图(a)所示。其中,螺线管匝数为  $N$ ,横截面积为  $S_1$ ;电容器两极板间距为  $d$ ,极板面积为  $S_2$ ,板间介质为空气(可视为真空)。螺线管处于竖直向上的匀强磁场中,磁感应强度大小  $B$  随时间  $t$  变化的  $B-t$  图像如图(b)所示。一电荷量为  $q$  的颗粒在  $t_1 \sim t_2$  时间内悬停在电容器中,重力加速度大小为  $g$ ,静电力常量为  $k$ 。则



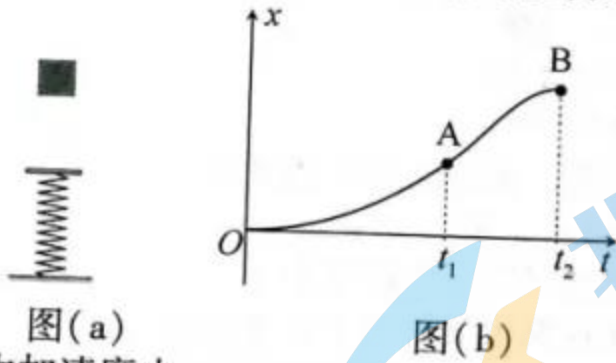
- A. 颗粒带负电  
B. 颗粒质量为  $\frac{qNS_1(B_2-B_1)}{g(t_2-t_1)}$   
C.  $t_1 \sim t_2$  时间内,a 点电势高于 b 点电势  
D. 电容器极板带电量大小为  $\frac{NS_1S_2(B_2-B_1)}{4\pi kd(t_2-t_1)}$

7. 图(a)为某科技兴趣小组制作的重力投石机示意图。支架固定在水平地面上,轻杆 AB 可绕支架顶部水平轴  $OO'$  在竖直面内自由转动。A 端凹槽内装有一石子,B 端固定一配重。某次打靶时,将杆沿逆时针方向转至与竖直方向成  $\theta$  角后由静止释放,杆在配重重力作用下转到竖直位置时石子被水平抛出。石子投向正前方竖直放置的靶,打到靶心上方的“6”环处,如图(b)所示。若要打中靶心的“10”环处,可能实现的途径有



- A. 增大石子的质量,同时减小配重的质量      B. 减小投石机到靶的距离,同时增大  $\theta$  角  
C. 增大投石机到靶的距离,同时减小  $\theta$  角      D. 减小投石机到靶的距离,同时增大配重的质量

8. 如图(a), 轻质弹簧下端固定在水平地面上, 上端连接一轻质薄板。一物块从其正上方某处由静止下落, 落至薄板上后和薄板始终粘连。物块从开始下落到最低点的过程中, 位移-时间( $x-t$ )图像如图(b)所示, 其中 $t_1$ 为物块刚接触薄板的时刻,  $t_2$ 为物块运动到最低点的时刻。弹簧形变在弹性限度内, 空气阻力不计。则

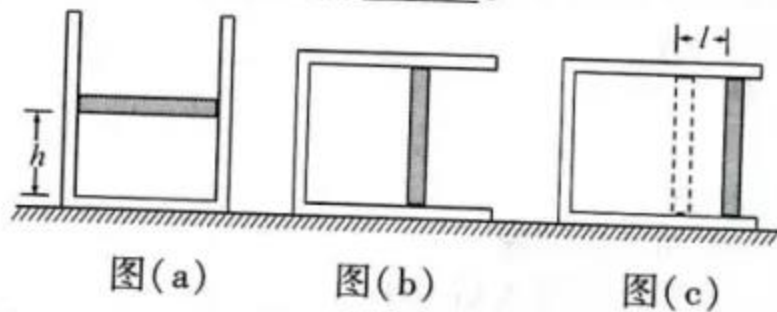


- A.  $t_2$ 时刻物块的加速度大小比重力加速度小
- B.  $t_1 \sim \frac{t_1+t_2}{2}$ 时间内, 有一时刻物块所受合外力的功率为零
- C.  $t_1 \sim t_2$ 时间内, 物块所受合外力冲量的方向先竖直向下后竖直向上
- D. 图(b)中 OA 段曲线为抛物线的一部分, AB 段曲线为正弦曲线的一部分

三、非选择题: 共 60 分。考生根据要求作答。

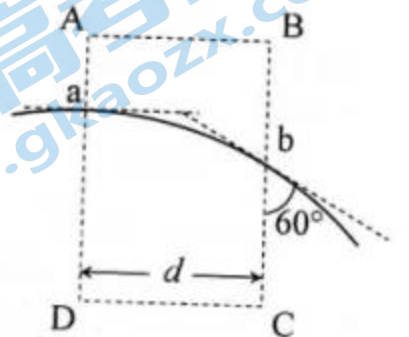
9. (4 分)

一圆筒形汽缸竖直放置在水平地面上。一质量为  $m$ , 横截面积为  $S$  的活塞将一定量的理想气体封闭在汽缸内, 活塞可沿汽缸内壁无摩擦滑动。当活塞静止时, 活塞与汽缸底部的距离为  $h$ , 如图(a)所示。已知大气压强为  $p_0$ , 重力加速度为  $g$ 。现把汽缸从图(a)状态缓慢转到图(b)状态, 在此过程中气体温度不变, 则图(b)状态下气体体积为\_\_\_\_\_。从图(b)状态开始给汽缸加热, 使活塞缓慢向外移动距离  $l$ , 如图(c)所示。若此过程中气体内能增量为  $\Delta U$ , 则气体吸收的热量应为\_\_\_\_\_。



10. (4 分)

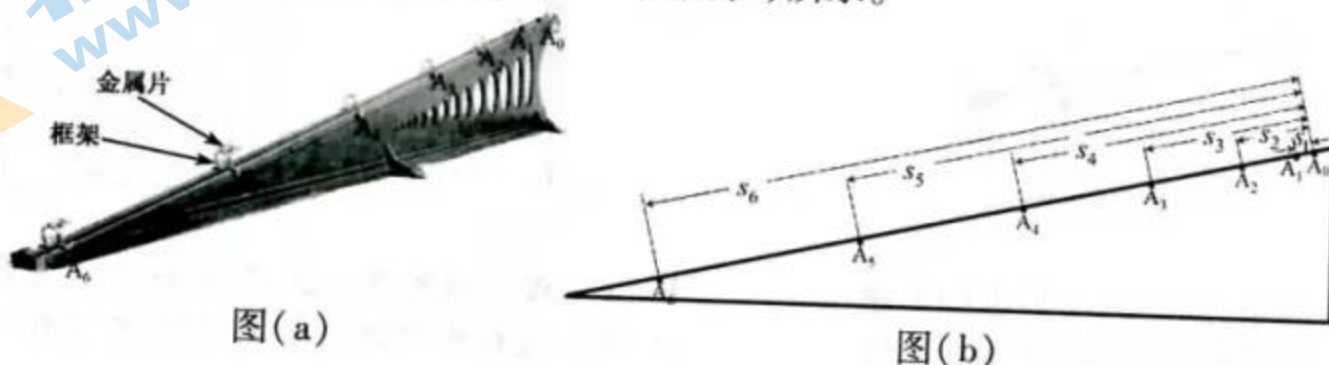
分析航天探测器中的电子束运动轨迹可知星球表面的磁场情况。在星球表面某处, 探测器中的电子束垂直射入磁场。在磁场中的部分轨迹为图中的实线, 它与虚线矩形区域 ABCD 的边界交于 a、b 两点。a 点的轨迹切线与 AD 垂直, b 点的轨迹切线与 BC 的夹角为  $60^\circ$ 。已知电子的质量为  $m$ , 电荷量为  $e$ , 电子从 a 点向 b 点运动, 速度大小为  $v_0$ , 矩形区域的宽度为  $d$ , 此区域内的磁场可视为匀强磁场。据此可知, 星球表面该处磁场的磁感应强度大小为\_\_\_\_\_, 电子从 a 点运动到 b 点所用的时间为\_\_\_\_\_。



11. (5 分)

伽利略斜面实验被誉为物理学史上最完美实验之一。某研究小组尝试使用等时性良好的“节拍法”来重现伽利略的斜面实验, 研究物体沿斜面运动的规律。实验所用节拍的频率是每秒 2 拍, 实验装置如图(a)所示。在光滑倾斜的轨道上装有若干可沿轨道移动的框架, 框架上悬挂轻薄小金属片, 滑块下滑撞击金属片会发出“叮”的声音(金属片对滑块运动的影响可忽略)。实验步骤如下:

- ①从某位置(记为  $A_0$ )静止释放滑块, 同时开始计拍; 调节框架的位置, 使相邻金属片发出的“叮”声恰好间隔 1 个拍, 并标记框架在轨道上的位置  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ ……;
- ②测量  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ ……到  $A_0$  的距离  $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ ……如图(b)所示。



③将测量数据记录于下表,并将节拍数  $n$  转换成对应时间  $t$  的平方。

$n$	1	2	3	4	5	6
$s/cm$	9.5	38.5	86.2	153.2	240.3	346.4
$t^2/s^2$	0.25	1.00	C	4.00	6.25	9.00

- (1) 表格中“C”处的数据应为\_\_\_\_\_;
- (2) 由表中数据分析可得,  $s$  与  $t^2$  成\_\_\_\_\_关系(填“线性”或“非线性”);
- (3) 滑块的加速度大小为\_\_\_\_\_  $m/s^2$  (结果保留 2 位小数)。

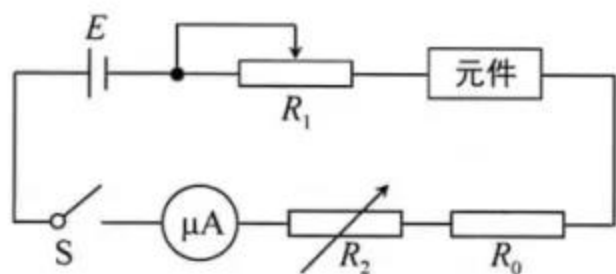
12. (7 分)

为了测试某精密元件在  $204 \mu A$  特定电流值时的工作性能,一实验小组利用微安表监测该元件在电路中的电流,电路如图(a)所示。所用器材:微安表(量程为  $250 \mu A$ ,内阻约为  $1000 \Omega$ ),稳压电源  $E$  (电动势为  $2.0 V$ ),定值电阻  $R_0$  (阻值为  $4000.0 \Omega$ ),滑动变阻器  $R_1$  (最大阻值为  $1000 \Omega$ ,额定电流为  $0.3 A$ ),电阻箱  $R_2$  (阻值范围  $0 \sim 9999.9 \Omega$ ),开关  $S$ 。将电阻箱  $R_2$  置于图(b)所示的阻值,滑动变阻器  $R_1$  置于最大值;闭合开关  $S$ ,移动  $R_1$  的滑片,使微安表读数为  $204 \mu A$ 。

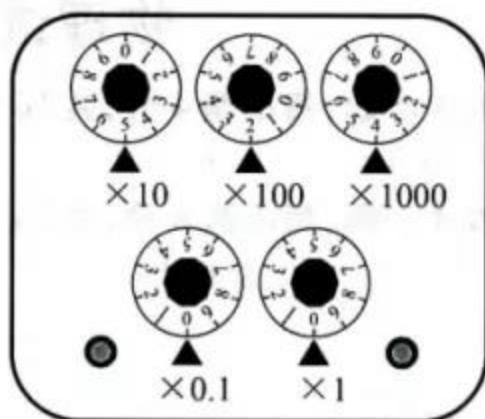
- (1) 图(b)中  $R_2$  的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ ;
- (2) 在图(c)中标出微安表读数为  $204 \mu A$  时的指针位置。

为了提高监测精度,该小组尝试用标准电池  $E_N$  (电动势为  $1.0186 V$ ) 和灵敏电流计  $G$  (量程范围  $\pm 300 \mu A$ ) 替代微安表,设计了图(d)所示电路。要将元件的工作电流调到  $204 \mu A$ ,需先将  $R_2$  的阻值设置为某个特定值,再闭合开关  $S_1, S_2$ ,调节滑动变阻器  $R_1$ ,使灵敏电流计  $G$  指针指在零点,此时元件中的电流即为  $204 \mu A$ 。

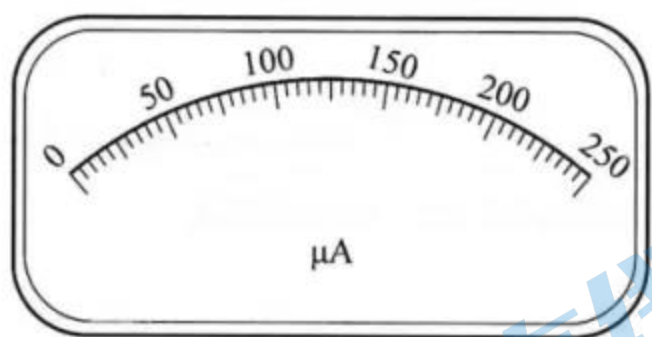
- (3) 电阻箱  $R_2$  的阻值应设置为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。



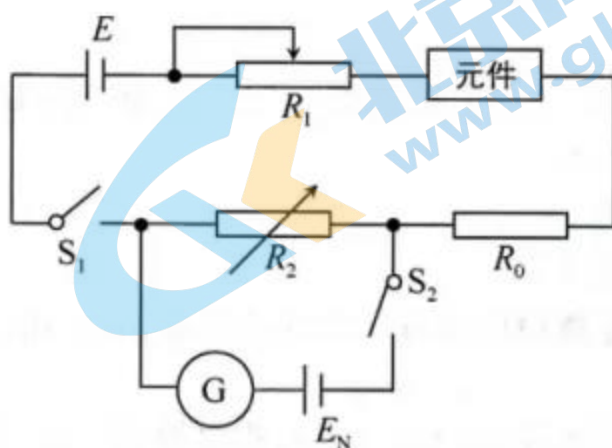
图(a)



图(b)



图(c)

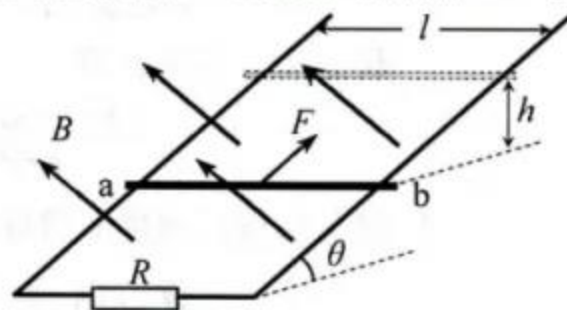


图(d)

13. (10 分)

如图,光滑平行金属导轨间距为  $l$ ,与水平面夹角为  $\theta$ ,两导轨底端接有阻值为  $R$  的电阻。该装置处于磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中,磁场方向垂直导轨平面向上。质量为  $m$  的金属棒  $ab$  垂直导轨放置,在恒力作用下沿导轨匀速上滑,上升高度为  $h$ 。恒力大小为  $F$ ,方向沿导轨平面且与金属棒  $ab$  垂直。金属棒  $ab$  与导轨始终接触良好,不计  $ab$  和导轨的电阻及空气阻力。重力加速度为  $g$ ,求此上升过程

- (1) 金属棒运动速度大小;
- (2) 安培力对金属棒所做的功。



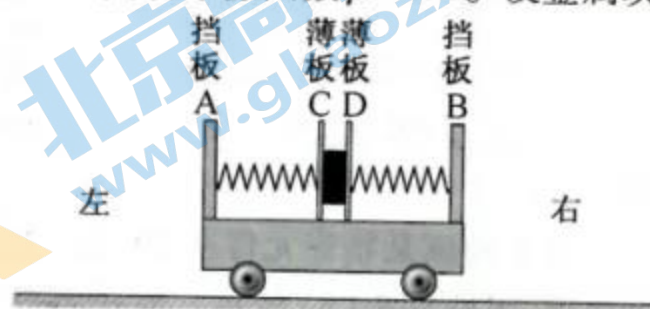
14. (12分)

如图,上表面光滑且水平的小车静止在水平地面上,A、B为固定在小车上的挡板,C、D为竖直放置的轻质薄板。A、C和D、B之间分别用两个相同的轻质弹簧连接,薄板C、D间夹住一个长方体金属块(视为质点)。金属块与小车上表面有一定的距离并与小车保持静止,此时金属块所受到的摩擦力为最大静摩擦力。已知金属块的质量  $m=10\text{ kg}$ ,弹簧劲度系数  $k=1000\text{ N/m}$ ,金属块和薄板C、D间动摩擦因数  $\mu=0.8$ 。设金属块受到的最大静摩擦力与滑动摩擦力相等,取重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ 。

求

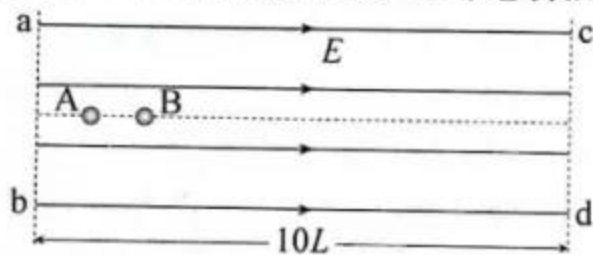
(1)此时弹簧的压缩量;

(2)当小车、金属块一起向右加速运动,加速度大小  $a=15\text{ m/s}^2$  时,A、C和D、B间弹簧形变量及金属块受到的摩擦力大小。



15. (18分)

如图,光滑绝缘水平桌面位于以ab、cd为边界的匀强电场中,电场方向垂直边界向右。两小球A和B放置在水平桌面上,其位置连线与电场方向平行。两小球质量均为  $m$ ,A带电荷量为  $q(q>0)$ ,B不带电。初始时小球A距ab边界的距离为  $L$ ,两小球间的距离也为  $L$ 。已知电场区域两个边界ab、cd间的距离为  $10L$ ,电场强度大小为  $E$ 。现释放小球A,A在电场力作用下沿直线加速运动,与小球B发生弹性碰撞。两小球碰撞时没有电荷转移,碰撞的时间极短。求



(1)两小球发生第一次碰撞后,B获得的动量大小;

(2)两小球发生第一次碰撞后至第二次碰撞前,A、B间的最大距离;

(3)当小球B离开电场区域时,A在电场中的位置。

### 物理试题参考答案

一、单项选择题:本题共4小题,每小题4分,共16分。

1. C    2. A    3. D    4. B

二、多项选择题:本题共4小题,每小题6分,共24分。

5. BD    6. AD    7. AC    8. BCD

三、非选择题:共60分。

9.  $hS + \frac{mgh}{p_0}$      $p_0Sl + \Delta U$

10.  $\frac{mv_0}{2ed}$      $\frac{\pi d}{3v_0}$

11. (1) 2.25    (2) 线性    (3) 0.76 ~ 0.78

12. (1) 4250.0

(2) 如图

(3) 4993.1

13. (1) 设金属棒以速度  $v$  沿导轨匀速上升,由法拉第电磁感应定律,棒中的电动势为

$$E = Blv \quad \text{①}$$

设金属棒中的电流为  $I$ ,根据欧姆定律,有

$$I = \frac{E}{R} \quad \text{②}$$

金属棒所受的安培力为

$$F_A = IlB \quad \text{③}$$

因为金属棒沿导轨匀速上升,由牛顿运动定律得

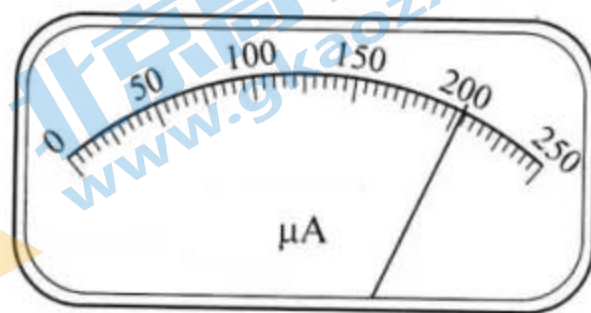
$$F - mgsin\theta - F_A = 0 \quad \text{④}$$

联立①②③④式得

$$v = \frac{(F - mgsin\theta)R}{B^2 l^2} \quad \text{⑤}$$

(2) 设金属棒以速度  $v$  沿导轨匀速上升  $h$  过程中,安培力所做的功为  $W$ ,由动能定理得

$$W - mgh + F \frac{h}{sin\theta} = 0 \quad \text{⑥}$$



由⑥式得

$$W = mgh - \frac{Fh}{\sin\theta} \quad ⑦$$

14. (1) 由于两个轻质弹簧相同, 两弹簧压缩量相同。设弹簧的压缩量为  $x_0$ , 弹簧形变产生的弹力大小为  $F$ , 由胡克定律得

$$F = kx_0 \quad ①$$

设金属块所受摩擦力大小为  $f$ , 此时金属块所受摩擦力等于最大静摩擦力, 依题意得

$$f = 2\mu F \quad ②$$

由物体平衡条件得

$$f = mg \quad ③$$

由①②③式并代入题给数据得

$$x_0 = 0.0625 \text{ m} \quad ④$$

(2) 假设 A、C 和 D、B 间的弹簧压缩量分别为  $x_1$  和  $x_2$ , 有

$$x_1 + x_2 = 2x_0 \quad ⑤$$

由牛顿第二定律得

$$k(x_1 - x_2) = ma \quad ⑥$$

由④⑤⑥式并代入题给数据得

$$x_1 = 0.1375 \text{ m}, x_2 = -0.0125 \text{ m} \quad ⑦$$

由  $x_2 < 0$  可知, 此时薄板 D 已与金属块分离, D、B 间弹簧已恢复原长, 无弹力。金属块水平方向加速运动所需的合力全部由 A、C 间弹簧的弹力提供。

设 A、C 和 D、B 间弹簧实际压缩量分别为  $x'_1$ 、 $x'_2$ , 则

$$x'_2 = 0 \quad ⑧$$

由牛顿运动定律可得

$$kx'_1 = ma \quad ⑨$$

由⑨式可得

$$x'_1 = 0.15 \text{ m} \quad ⑩$$

由于此时最大静摩擦力  $f'_{\max} = \mu kx'_1 = 120 \text{ N} > mg$ , 故金属块受到的摩擦力大小为

$$f' = mg = 100 \text{ N} \quad ⑪$$

15. (1) 设小球 A 的加速度为  $a$ , 与小球 B 第一次碰前速度为  $v_0$ , 根据牛顿运动定律和运动学公式, 有

$$qE = ma \quad ①$$

$$v_0^2 = 2aL \quad ②$$

设碰撞后 A、B 的速度大小分别为  $v_{A1}$ 、 $v_{B1}$ , 由动量守恒和能量守恒, 有

$$mv_0 = mv_{A1} + mv_{B1} \quad ③$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_{A1}^2 + \frac{1}{2}mv_{B1}^2 \quad ④$$

联立①②③④式, 得

$$v_{A1} = 0, v_{B1} = v_0 = \sqrt{\frac{2qEL}{m}} \quad ⑤$$

小球 B 获得的动量大小为

$$p_{B1} = mv_{B1} = \sqrt{2mqEL} \quad ⑥$$

(2) 设 A、B 两个小球发生第一次碰撞后经时间  $t'$  两者速度相同, 此时两小球相距最大距离为  $\Delta s_m$ , 根据运动学公式, 有

$$at' = v_{B1} \quad ⑦$$

$$\Delta s_m = v_{B1}t' - \frac{1}{2}at'^2 \quad ⑧$$

由①⑤⑦⑧式得

$$\Delta s_m = L \quad ⑨$$

(3) 设 A、B 两小球第一次碰撞后, 经时间  $t_1$  发生第二次碰撞, 有

$$\frac{1}{2}at_1^2 = v_{B1}t_1 \quad ⑩$$

由⑤⑩式得

$$t_1 = \frac{2v_0}{a}$$

设 A、B 两小球第二次碰撞前后的速度分别为  $v_{A20}, v_{B20}, v_{A2}, v_{B2}$ , 有

$$v_{A20} = at_1 = 2v_0, v_{B20} = v_0$$

由动量守恒和能量守恒, 有

$$mv_{A20} + mv_{B20} = mv_{A2} + mv_{B2}$$

$$\frac{1}{2}mv_{A20}^2 + \frac{1}{2}mv_{B20}^2 = \frac{1}{2}mv_{A2}^2 + \frac{1}{2}mv_{B2}^2$$

由⑫⑬⑭式可得

$$v_{A2} = v_0, v_{B2} = 2v_0$$

在  $t_1$  时间内, A、B 小球的位移均为

$$s_1 = v_0 t_1 = 4L$$

可知 A 与 B 第二次碰撞位置距电场 cd 边界的距离为

$$s_2 = 10L - L - L - s_1 = 4L$$

假设经时间  $t_2$  发生第三次碰撞, 由运动学规律, 得

$$v_0 t_2 + \frac{1}{2}at_2^2 = 2v_0 t_2$$

得  $t_2 = \frac{2v_0}{a}$ , 由于

$$2v_0 t_2 = 8L > s_2 = 4L$$

故两小球不会发生第三次碰撞。

设两小球第二次碰后 B 经时间  $t_3$  离开电场, 则

$$s_2 = v_{B2} t_3$$

在  $t_3$  时间内, A 的位移为

$$s_{A2} = v_{A2} t_3 + \frac{1}{2}at_3^2$$

由①②⑮⑰⑳㉑式得

$$s_{A2} = 3L$$

即 B 离开电场时, A 距 cd 边界的距离为

$$s_A = s_2 - s_{A2} = L$$

⑪

⑫

⑬

⑭

⑮

⑯

⑰

⑱

⑲

⑳

㉑

㉒

㉓

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯