

绝密★启用并使用完毕前

高中三年级 2 月学校联考

物理试题

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

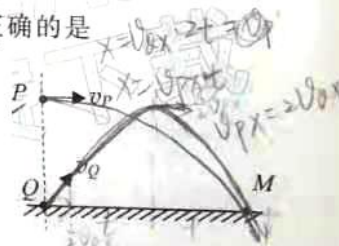
一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 下列关于力和运动的说法中，正确的是 D

- A. 汽车在水平面上做匀速圆周运动时合外力为零
- B. 汽车在水平面上做匀速圆周运动时速度变化率不变
- C. 拔河比赛中，获胜一方拉力的大小大于另一方拉力的大小
- D. 拔河比赛中，获胜一方拉力的大小等于另一方拉力的大小

2. 扔皮球是儿童经常玩的游戏。若把皮球视为质点，皮球两次投中地面上同一点 M 的过程可以简化为如图所示的两个过程，一次从 P 点水平抛出，另一次从 P 点正下方地面上的 Q 点斜向上抛出，其轨迹的最高点和 P 点等高，不计空气阻力，下列说法正确的是

- A. 皮球两次运动的位移的大小相等
- B. 皮球两次运动的时间相等
- C. 皮球两次运动落地前瞬间重力的功率相等
- D. 皮球两次运动落地前瞬间的速率相等



3. 火星探测器“天问一号”成功着陆火星、北斗卫星导航系统覆盖全球、建造空间站天和核心舱等，中国航天人取得了辉煌的成就。已知地球的半径约为火星半径的 2 倍，地球质量约为火星质量的 10 倍，北斗导航系统中的地球同步卫星做匀速圆周运动，空间站天和核心舱绕地球做匀速圆周运动的周期约为 90 min，下列说法中正确的是 D

- A. 火星上发射卫星的第一宇宙速度大于地球上发射卫星的第一宇宙速度
- B. 火星表面附近的重力加速度大于地球表面附近的重力加速度
- C. 同步卫星所在处的重力加速度大于天和核心舱所在处的重力加速度
- D. 同步卫星运动的角速度小于天和核心舱运动的角速度

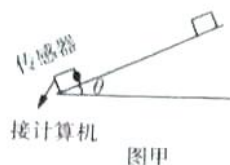
$$\frac{R_{地}}{R_{火}} = \frac{1}{2} \quad \frac{M_{地}}{M_{火}} = \frac{1}{10}$$

$$v = \sqrt{gR}$$

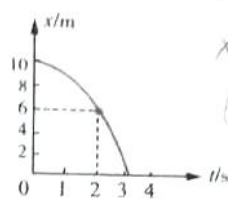
$$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$$

物理试题 第 1 页 (共 8 页)

4. 如图甲所示, 斜面底端放置一个传感器。一个小物块从斜面顶端由静止下滑, 在计算机上得到物块和传感器间距离 x 随时间变化的图像, 如图乙所示。下列说法正确的是



图甲

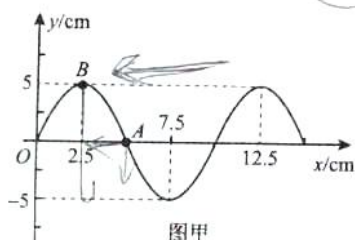


图乙

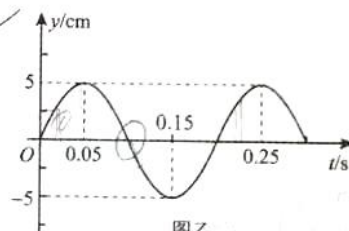
Handwritten notes for Question 4:
 $x = \frac{1}{2}at^2$
 $6 = \frac{1}{2}a(2)^2$
 $a = 3$
 $v = at$

- A. 小物块下滑的加速度大小为 1 m/s^2
- B. 小物块下滑的加速度大小为 2 m/s^2
- C. 小物块下滑 2 s 时的速度大小为 6 m/s
- D. 小物块下滑 2 s 时的速度大小为 3 m/s

5. 一列简谐横波沿 x 轴传播, $t_1 = 0.1 \text{ s}$ 时的波形图如图甲所示, A 、 B 为介质中的两质点。图乙为质点 A 的振动图像。下列说法正确的是



图甲

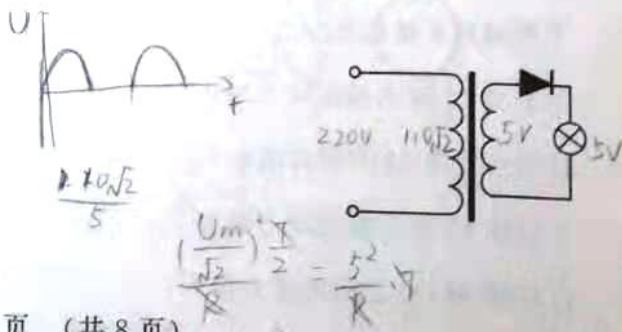


图乙

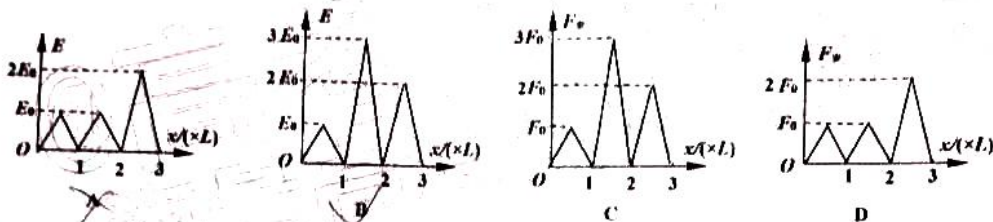
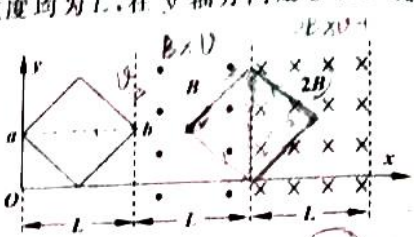
- A. $t_3 = 0.225 \text{ s}$ 时, B 的速度沿 y 轴正方向
- B. $t_3 = 0.225 \text{ s}$ 时, B 的加速度沿 y 轴负方向
- C. 从 $t_2 = 0.15 \text{ s}$ 到 $t_3 = 0.225 \text{ s}$, B 的路程为 7.5 cm
- D. 从 $t_2 = 0.15 \text{ s}$ 到 $t_3 = 0.225 \text{ s}$, 波沿 x 轴负方向传播了 7.5 cm

6. 理想变压器的原线圈接 220 V 家庭用交流电, 副线圈接一个理想二极管 (正向电阻可看作零, 反向电阻可看作无穷大) 和一额定电压为 5 V 的灯泡。灯泡正常发光, 下列说法正确的是

- A. 原线圈和副线圈的匝数比为 $44 : 1$
- B. 原线圈和副线圈的匝数比为 $22 : 1$
- C. 副线圈两端电压的最大值为 10 V
- D. 副线圈两端电压的最大值为 $10\sqrt{2} \text{ V}$

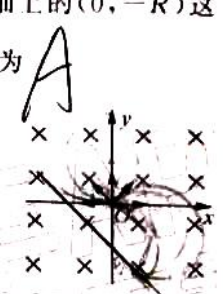


7. 如图所示, 两个相邻的有界匀强磁场区域, 磁感应强度的大小分别为 B 、 $2B$, 磁场方向分别为垂直纸面向外、向里, 两磁场边界均与 x 轴垂直且宽度均为 L , 在 y 轴方向足够长。现有一边长为 $\frac{\sqrt{2}}{2}L$ 的正方形导线框, 从图示位置开始, 在外力 F 的作用下沿 x 轴正方向匀速穿过磁场区域, 在运动过程中, 对角线 ab 始终与 x 轴平行。线框中感应电动势的大小为 E , 线框所受安培力的大小为 F_A 。下列关于 E 、 F_A 随线框向右匀速运动距离 x 的图像正确的是



8. 如图所示, 空间中均匀分布着垂直纸面向里的匀强磁场, 坐标原点 O 处有一粒子源, 在纸面内向第一、二象限内各个方向发射速度大小相等的同种带正电粒子, 不计粒子重力。已知粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为 R , 现在过 x 轴上的 $(-R, 0)$ 和 y 轴上的 $(0, -R)$ 这两点垂直纸面放置一个足够长的荧光屏, 粒子能到达荧光屏上区域的长度为

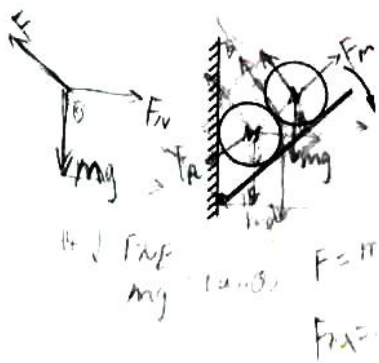
- A. $\left(\frac{\sqrt{14} + \sqrt{2}}{2} - 1\right)R$ $v = \frac{qRk}{m}$ B. $\left(\frac{\sqrt{14}}{2} + \sqrt{\sqrt{2} - \frac{1}{2}}\right)R$
C. $\left(\frac{\sqrt{7}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)R$ D. $\frac{\sqrt{7}}{2}R$



二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

9. 如图所示, 两完全相同的圆柱体 M 、 N 放置在木板与竖直墙之间, 现以木板与墙连接处所形成的水平直线为轴, 将木板从图示位置缓慢地转到水平位置, 不计一切摩擦。在此过程中, 下列说法正确的是

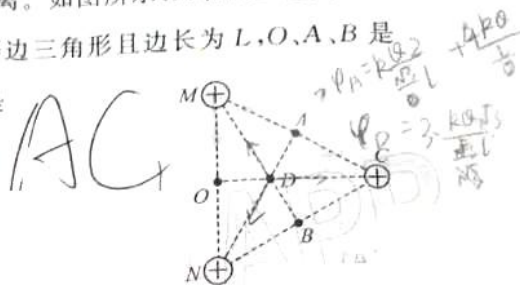
- A. 柱体 N 对木板的压力减小
B. 墙对柱体 M 的弹力减小
C. 柱体 M 对木板的压力减小
D. 柱体 M 、 N 之间的弹力增大



10. 若规定无限远处的电势为零, 真空中点电荷周围某点的电势 φ 可表示为 $\varphi = k \frac{Q}{r}$, 其中 k 为

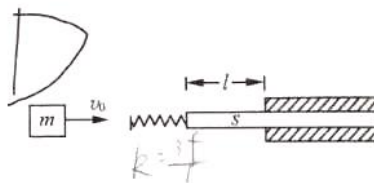
静电力常量, Q 为点电荷的电荷量, r 为点电荷到该点的距离。如图所示, M, N, C 是真空中三个电荷量均为 $+Q$ 的固定点电荷, M, N, C 连线构成一等边三角形且边长为 L , O, A, B 是三条边中点, D 是三条边中垂线的交点。下列说法正确的是

- A. O, A, B 三点电势相等
- B. O, A, B 三点场强相同
- C. A, D 两点的电势之比 $\varphi_A : \varphi_D = (2 + \sqrt{3}) : 9$
- D. A, D 两点的电势之比 $\varphi_A : \varphi_D = (1 + 4\sqrt{3}) : 9$



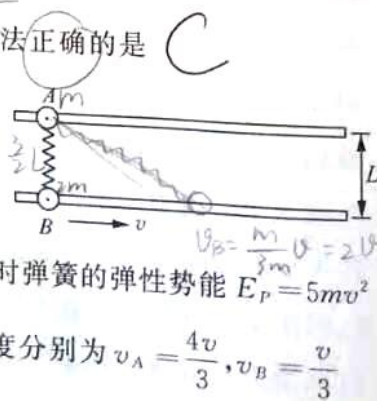
11. 如图所示为某缓冲装置模型图, 一轻杆 S 被两个固定薄板夹在中间, 轻杆 S 与两薄板之间的滑动摩擦力均为 f , 轻杆 S 露在薄板外面的长度为 l 。轻杆 S 前端固定一个劲度系数为 $\frac{3f}{l}$ 的轻弹簧。一质量为 m 的物体从左侧以速度 v_0 撞向弹簧, 能使轻杆 S 向右侧移动 $\frac{l}{6}$ 。已知弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2} k x^2$, 其中 k 为劲度系数, x 为形变量。最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 弹簧始终在弹性限度内。下列说法正确的是

- A. 欲使轻杆 S 发生移动, 物体 m 运动的最小速度为 $\frac{\sqrt{10}}{10} v_0$
- B. 欲使轻杆 S 发生移动, 物体 m 运动的最小速度为 $\frac{\sqrt{6}}{3} v_0$
- C. 欲使轻杆 S 左端恰好完全进入薄板, 物体 m 运动的速度为 $\frac{\sqrt{6}}{2} v_0$
- D. 欲使轻杆 S 左端恰好完全进入薄板, 物体 m 运动的速度为 $\frac{2\sqrt{6}}{3} v_0$



12. 如图所示, 水平面内有两个光滑平行导轨, 导轨足够长, 其间距为 L 。质量分别为 $m, 2m$ 的环 A, B 套在导轨上, 两环之间连接一轻弹簧, 轻弹簧原长 $\frac{3}{2}L$ 。开始时弹簧与杆垂直, 两环均静止。某时刻, 给环 B 一水平向右的瞬时速度 v , 下列说法正确的是

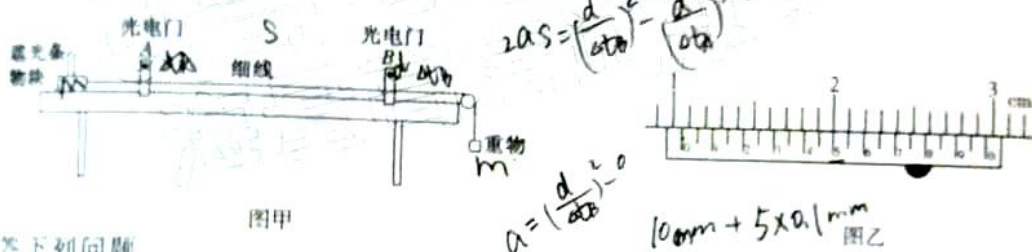
- A. A, B 和弹簧组成的系统动量守恒
- B. 若弹簧恢复原长时, 环 B 速度为水平向右的 $2v$, 则此时 A 的速度也为水平向右的 $2v$
- C. 若弹簧恢复原长时, 环 B 速度为水平向右的 $2v$, 则初始状态时弹簧的弹性势能 $E_p = 5mv^2$
- D. 若某时刻弹簧与导轨之间的夹角为 30° , 此时环 A, B 的速度分别为 $v_A = \frac{4v}{3}, v_B = \frac{v}{3}$



三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) 如图甲所示为测量物块与水平桌面之间滑动摩擦因数的实验装置示意图，主要实验步骤如下：

- ① 用天平测量物块和遮光条的总质量 M 、重物的质量 m ，用游标卡尺测量遮光条的宽度 d (如图乙所示)；用米尺测量两光电门之间的距离 s ；
- ② 调整轻滑轮，使细线水平；
- ③ 让物块从光电门 A 的左侧由静止释放，数字毫秒计分别读出遮光条经过光电门 A 和光电门 B 所用的时间 Δt_A 和 Δt_B ，求出加速度 a ；
- ④ 多次重复步骤③，求 a 的平均值 \bar{a} ；
- ⑤ 根据上述实验数据求出物块与水平桌面间滑动摩擦因数 μ 。



回答下列问题：

- ① 从图乙中读出遮光条的宽度 $d = \underline{\quad\quad\quad}$ cm；
- ② 物块的加速度 $a = \underline{\quad\quad\quad}$ (用 $d, s, \Delta t_A$ 和 Δt_B 表示)；
- ③ 滑动摩擦因数 $\mu = \underline{\quad\quad\quad}$ (用 M, m, \bar{a} 和重力加速度 g 表示)。

Handwritten notes and calculations:

$$2aS = \left(\frac{d}{\Delta t_B}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_A}\right)^2$$

$$a = \left(\frac{d}{\Delta t_B}\right)^2 - \left(\frac{d}{\Delta t_A}\right)^2 \div 2s$$

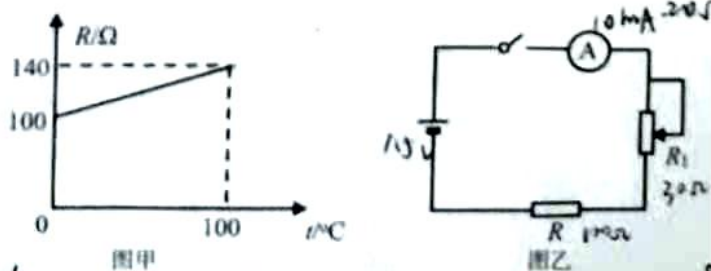
$$10.0\text{mm} + 5 \times 0.1\text{mm} = 10.5\text{mm}$$

$$mg - \mu mg = Ma$$

$$\frac{mg - ma}{M} = \mu g$$

学习了传感器之后，某物理兴趣小组找到了一个 Pt100 型金属热电阻 R ，想利用热电阻的阻值随温度的升高而增大的特点来制作一个简易的温度计。兴趣小组查到了该热电阻的阻值随温度变化的一些信息如图甲所示。他们准备的实验器材如下：干电池，电动势为 1.5 V，内阻不计；灵敏毫安表，量程 10 mA，内阻 R_A 为 20 Ω ；滑动变阻器 R_1 ；开关、导线若干。

若直接将干电池、开关、灵敏毫安表、金属热电阻 R 串接成一个电路作为测温装置，则该电路能测的最低温度为 $\underline{\quad\quad\quad}$ $^{\circ}\text{C}$ 。



Handwritten notes for Figure 甲:

$$I = k \cdot t + 100$$

$$k = \frac{140 - 100}{100} = 0.4$$

(2) 现在该实验小组想让测温范围大一些, 能从 0°C 开始测, 他们又设计了如图乙所示的电路图, 并进行了如下操作:

a. 将金属热电阻 R 做防水处理后放入冰水混合物中, 过了一段时间后闭合开关, 调节滑动变阻器 R_1 , 使毫安表指针满偏;

b. 保持滑动变阻器 R_1 接入电路的电阻不变, 他们在实验室中找来了一瓶热水, 他们把金属热电阻 R 放入其中, 过了一段时间后闭合开关, 发现毫安表的读数为 8.0 mA , 则测得热水的温度为 $\quad\quad\quad^{\circ}\text{C}$ 。(保留 2 位有效数字)

c. 写出毫安表的电流值 $I(\text{A})$ 和温度 $t(^{\circ}\text{C})$ 的关系式 $\quad\quad\quad$ 。

d. 根据关系式将毫安表刻度盘上的电流值改写为温度值。

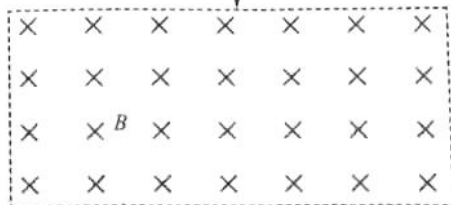
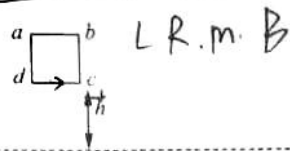
(3) 若干电池用久了后其电源电动势不变, 而其内阻变大, 不能忽略不计了, 其他条件不变。若用此温度计前进行了(2)中 a 步骤的操作进行了调节, 测量结果将会 $\quad\quad\quad$ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

15. (8 分) 2021 年 9 月 29 日万里黄河第一隧“济南黄河济泺路隧道”建成通车, 隧道全长 $s=4760\text{ m}$ 。一位质量为 $m=75\text{ kg}$ 的司机驾驶某小型汽车从起点处由静止以 $a=4\text{ m/s}^2$ 的加速度匀加速起步, 速度达到 $v=16\text{ m/s}$ 后保持匀速行驶, 到达终点前 $s_3=80\text{ m}$ 开始匀减速运动, 到达终点时刚好停下, 假设司机相对汽车始终静止, 汽车在运动过程中始终可以看做水平面上的直线运动, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 求

(1) 汽车通过全程所用时间;

(2) 司机匀加速过程中所受汽车作用力的大小。

16. (8 分) 如图所示, 在竖直平面内的矩形区域内存在垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感强度为 B , 均匀铜导线制成的单匝正方形闭合线框 $abcd$, 边长为 L , 总电阻为 R , 质量为 m 。将其置于磁场上方, 线框由静止自由下落, 线框进入磁场过程中始终做匀加速运动, 线框平面保持在竖直平面内, 且 cd 边始终与水平磁场的上边界平行, 重力加速度为 g 。求



(1) 线框开始下落时 cd 边距离磁场上边界的高度 h ;

(2) 进入磁场过程中 cd 两点间的电势差 U_{cd} ;

(3) 线框进入磁场过程中所受安培力的冲量 I_F 的大小。

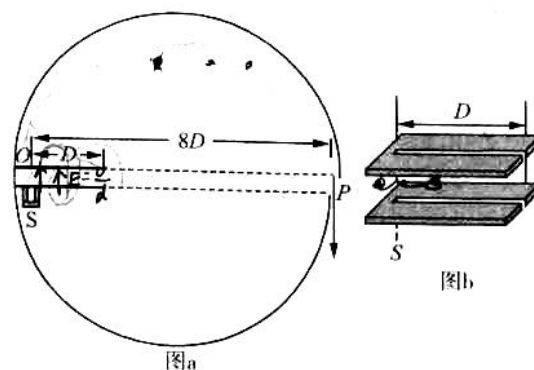
17.(14分)某种回旋加速器的设计方案如图 a 所示,图中粗黑线段为两个正对的极板,其间存在方向竖直向上的匀强电场,两极板间电势差为 U 。两个极板的板面中部各有一狭缝(沿 OP 方向的狭长区域),带电粒子可通过狭缝穿越极板(见图 b);两条细虚线间(除两极板之间的区域)既无电场也无磁场;其它部分存在匀强磁场,磁场方向垂直于纸面向外。在离子源 S 中产生的质量为 m 、带电量为 $q(q>0)$ 的离子,由静止开始被电场加速,经狭缝中的 O 点进入磁场区域, O 点到极板右端的距离为 D ,到出射孔 P 的距离为 $8D$ 。离子从离子源上方的 O 点射入磁场区域,最终只能从出射孔 P 射出。离子打到器壁或离子源外壁即被吸收,忽略相对论效应,不计离子重力。求

(1)离子经一次加速后进入磁场区域,便从出射孔 P 射出时,所加磁场的磁感应强度的大小;

(2)若磁感应强度 $B = \frac{21}{D} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$,判断离子能否从出射孔 P 射出,若不能射出说明理由,若能射出试求出:

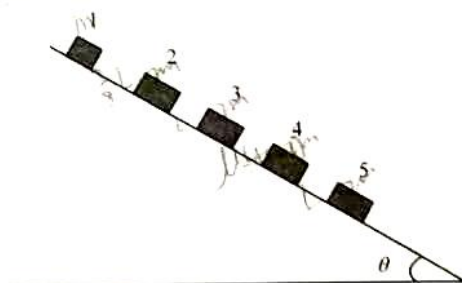
①离子出射时的动能;

②离子从离子源出发到达出射孔 P 的总时间。(忽略离子在两板及两虚线间的运动时间)



18.(16分)如图所示,有5个大小不计的物块1、2、3、4、5放在倾角为 θ 的足够长斜面上,其中物块1的质量为 m ,物块2、3、4、5的质量均为 $2m$,物块1与斜面间光滑,其他物块与斜面间动摩擦因数 $\mu = \tan\theta$ 。物块2、3、4、5的间距均为 L ,物块1、2的间距为 $\frac{9}{8}L$ 。开始时用手固定物块1,其余各物块都静止在斜面上。现在释放物块1,使其自然下滑并与物块2发生碰撞,接着陆续发生其他碰撞。假设各物块间的碰撞时间极短且都是弹性碰撞,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g 。求

- (1)物块1、2第一次碰后瞬间的速度大小;
- (2)从释放物块1到物块1、2发生第五次碰撞所需时间;
- (3)从释放物块1到物块1、2发生第五次碰撞所有物块与斜面间摩擦产生的总热量。



2022 年高考模拟考试 物 理 答 案

一、单项选择题：本题共8小题，每小题3分，共24分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1·D 2·C 3·D 4·B 5·A 6·C 7·B 8·A

二、多项选择题：本题共4小题，每小题4分，共16分。每小题有多个选项符合题目要求。

全部选对得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分。

9·BC 10·AC 11·BD 12·ACD

三、非选择题：本题共6小题，共60分。

$$13. (1) 1.050\text{cm} \quad (2) \frac{\Delta d}{\Delta t} \quad (3) \frac{mg - (M+m)a}{Mg}$$

每空2分，共6分

$$14. (1) 75 \quad (2) 94 \quad F = 150 + 0.4t \quad (3) \text{不变}$$

每空2分，共8分

$$15. (1) \text{加速过程: } v = at \quad (1\text{分})$$

$$t = 4\text{s}$$

$$s_1 = \frac{1}{2}at^2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{减速过程: } s_2 = \frac{0+v}{2}t_2 \quad (1\text{分})$$

$$t_2 = 10\text{s}$$

$$\text{匀速过程: } s_3 = s - s_1 - s_2$$

$$t_3 = \frac{s_3}{v} = 290.5\text{s} \quad (1\text{分})$$

$$\text{总时间: } t = t_1 + t_2 + t_3$$

$$t = 304.5\text{s} \quad (1\text{分})$$

$$(2) F = \sqrt{(ma)^2 + (mg)^2} \quad (2\text{分})$$

$$F = 150\sqrt{29}\text{N} \quad (1\text{分})$$

$$16. (1) mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1\text{分})$$

$$mg = BIL \quad (1\text{分})$$

$$I = \frac{BLv}{R} \quad (1\text{分})$$

$$h = \frac{mgR}{2B^2L^2} \quad (1分)$$

$$(2) U_{外} = I \times \frac{3}{4}R \quad (1分)$$

$$U_{外} = \frac{3mgR}{4BL} \quad (1分)$$

$$(3) t = \frac{L}{v} \quad (1分)$$

$$I_E = BIL \times = \frac{BL}{R} \quad (1分)$$

$$17 \cdot (1) \quad qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2分)$$

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1分)$$

$$r = 4D \quad (1分)$$

$$B_{min} = \frac{1}{4D} \sqrt{\frac{2mU}{q}} \quad (1分)$$

$$(2) qvB = m \frac{v^2}{r}$$

$$r = \frac{D}{21} \quad (1分)$$

$$\frac{D}{2r} = 10.5$$

说明粒子轨迹在极板上方平移10个半圆后进入虚线区域

$$2r_n = 8D - 20r \quad (1分)$$

$$nqU = \frac{1}{2}mv_n^2 \quad (1分)$$

$$qBv_n = m \frac{v_n^2}{r_n}$$

$$n = 5476 \quad (1分)$$

n 有整数解，说明粒子能从出射孔P射出

$$E_n = nqu = 5476qu \quad (1分)$$

$$(3) T = \frac{2\pi m}{qB} \quad (1分)$$

$$t = 10 \times \frac{T}{2} \quad (1分)$$

3/4

$$t_2 = (n-1) \times T + \frac{T}{2} \quad (1分)$$

总时间： $t = t_1 + t_2 = \frac{10961\rho D}{21} \sqrt{\frac{m}{2qU}} \quad (1分)$

18 · (1) $mgsinq \times \frac{9}{8} L = \frac{1}{2} mV_{21}^2 \quad (1分)$

$$v_{21} = \frac{3}{2} \sqrt{gL \sin q}$$

$$mV_{21} = mV_{11} + 2mv_{21} \quad (1分)$$

$$\frac{1}{2} mV_{21} = \frac{1}{2} mV_{11} + \frac{1}{2} \times 2mv_{21} \quad (1分)$$

$$v_{11} = -\frac{1}{2} \sqrt{gL \sin q}, \quad v_{21} = \sqrt{gL \sin q} \quad (1分)$$

物块1、2第一次碰后瞬间的速度大小分别为 $v_{11} = -\frac{1}{2} \sqrt{gL \sin q}$, $v_{21} = \sqrt{gL \sin q}$

(2) 第1次碰后, 物块2: $2mgsinq - n2mg\cos q = 2ma \quad (1分)$

$$a = 0$$

物块2将以速度 $v_{21} = \sqrt{gL \sin q}$ 向下匀速运动直到与物块3碰撞, 物块2、3等质量弹性碰撞, 碰后交换速度, 物块3继续向下匀速运动与物块4碰交换速度, 物块4继续向下运动与

物块5碰交换速度, 物块5以速度 $v_{21} = \sqrt{gL \sin q}$ 向下匀速运动

假设物块2静止后物块1再与之发生第2次碰撞:

物块1: $mgl \sin q = \frac{1}{2} mV_{12}^2 - \frac{1}{2} mV_{11}^2 \quad (1分)$

$$v_{12} = \frac{3}{2} \sqrt{gL \sin q}$$

$$mgsinq = ma_1$$

$$a_1 = gsinq$$

$$t = \frac{v_{12} - v_{11}}{a_1} = 2 \sqrt{\frac{L}{gsinq}} \quad (1分)$$

物块2: $t_1 = \frac{L}{v_{21}} = \sqrt{\frac{L}{gsinq}} \quad (1分)$

由于 $t_1 > t_2$ ，假设成立。因为 $v_{12} = v_1$ ，所以第2次碰将重复第1次的运动，物块4以速度

$v_1 = \sqrt{gl \sin \alpha}$ 向下匀速运动

释放到第1次碰用时 t_1 ：
$$t_1 = \frac{v_1}{a_2} = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{L}{g \sin \alpha}} \quad (1分)$$

第1、2次，2、3次，3、4次碰用时均为：
$$t = 2 \sqrt{\frac{L}{g \sin \alpha}}$$

第4次碰到第5次碰用时 t_4 ：
$$v_4 t_4 = v_1 t_4 + \frac{1}{2} a_2 t_4^2$$

$$t_4 = 3 \sqrt{\frac{L}{g \sin \alpha}} \quad (1分)$$

从释放物块1到物块1、2发生第五次碰撞所需时间：
$$t = t_1 + 3t + t_4 = \frac{21}{2} \sqrt{\frac{L}{g \sin \alpha}} \quad (1分)$$

(3) 第1、2次碰时段内，可以等效为1个物块持续匀速下滑摩擦产热：

$$x_1 = v_1 t = 2L$$

$$Q_1 = n \mu mg \cos \alpha \times x_1 = 4mgL \sin \alpha \quad (1分)$$

第2、3次碰时段内，可等效为2个物块持续匀速下滑摩擦产热：

$$Q_2 = 2Q_1 = 8mgL \sin \alpha \quad (1分)$$

第3、4次碰时段内，可以等效为3个物块持续匀速下滑摩擦产热：

$$Q_3 = 3Q_1 = 12mgL \sin \alpha \quad (1分)$$

第4、5次碰时段内，可以等效为4个物块持续匀速下滑摩擦产热：

$$x_4 = v_1 t_4 = 3L$$

$$Q_4 = 4 \times n \mu mg \cos \alpha \times x_4 = 24mgL \sin \alpha \quad (1分)$$

$$\text{总热量：} Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 48mgL \sin \alpha \quad (1分)$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

