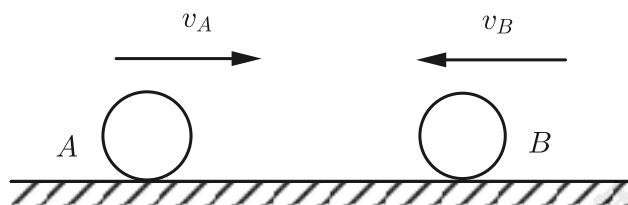


# 2018~2019学年广东广州荔湾区广东广雅中学高三 上学期期中物理试卷

## 一、选择题

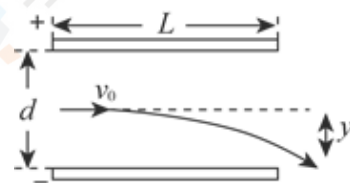
(本题共 12 小题, 每小题 4 分, 共 48 分, 在每小题给出的四个选项中, 第 1-7 题只有一项符合题目要求; 第 8-12 题有多项符合题目要求, 全选对的得 4 分, 选对但不得全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

- 1 如图所示, 光滑水平地面上有两个大小相同、质量不等的小球  $A$  和  $B$ ,  $A$  以  $3\text{m/s}$  的速率向右运动,  $B$  以  $1\text{m/s}$  的速率向左运动, 发生正碰后都以  $2\text{m/s}$  的速率反弹, 则  $A$ 、 $B$  两球的质量之比为 ( )



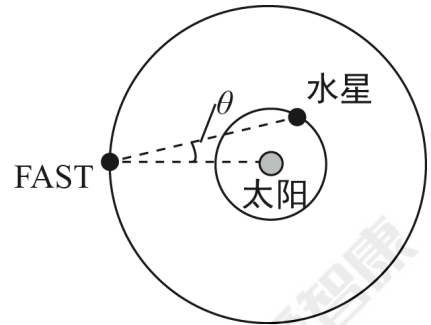
- A. 3 : 5      B. 2 : 3      C. 1 : 2      D. 1 : 3

- 2 如图所示, 质子 ( ${}^1_1\text{H}$ ) 和  $\alpha$  粒子 ( ${}^4_2\text{He}$ ), 以相同的初动能垂直射入偏转电场 (粒子不计重力), 则这两个粒子射出电场时的侧位移  $y$  之比为 ( )



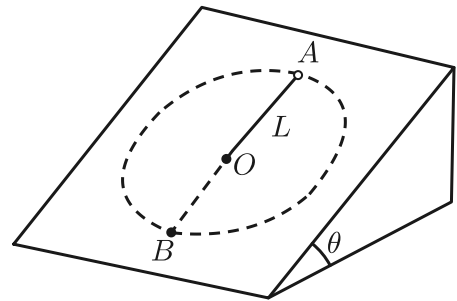
- A. 1 : 1      B. 1 : 2      C. 2 : 1      D. 1 : 4

位于贵州的“中国天眼”是目前世界上口径最大的单天线射电望远镜（FAST）。通过FAST测得水星与太阳的视角为 $\theta$ （水星、太阳分别与观察者的连线所夹的角），如图所示，若最大视角的正弦值为 $k$ ，地球和水星绕太阳的运动视为匀速圆周运动，则水星的公转周期为（ ）



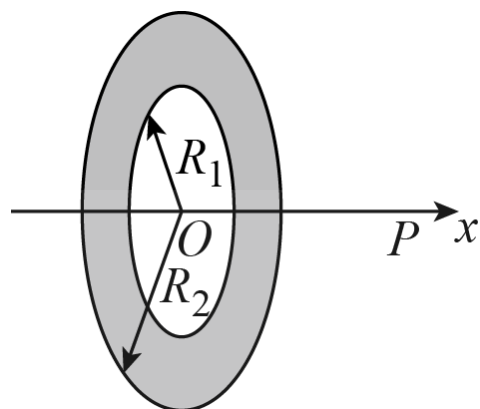
- A.  $\sqrt{k^3}$ 年      B.  $\sqrt{\frac{1}{k^3}}$ 年      C.  $\sqrt[3]{k^2}$ 年      D.  $\sqrt{\left(\frac{k}{\sqrt{1-k^2}}\right)^3}$ 年

4 如图所示，在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的固定光滑斜面上，有一根长 $L = 1\text{m}$ 的细绳，一端固定在 $O$ 点，另一端系一小球沿斜面做圆周运动，若小球能通过最高点 $A$ ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则（ ）



- A. 小球经过最高点 $A$ 的速度可能是 $1\text{m/s}$   
 B. 小球经过最低点 $B$ 的速度大于等于 $5\text{m/s}$   
 C. 小球受到的合力的最小值可能为 $0$   
 D. 小球从 $A$ 点运动至最低点 $B$ 过程绳子拉力可能先变小后变大

5 图示为一个内、外半径分别为 $R_1$ 和 $R_2$ 的圆环状均匀带电平面，其单位面积带电量为 $\sigma$ 。取环面中心 $O$ 为原点，以垂直于环面的轴线为 $x$ 轴，设轴上任意点 $P$ 到 $O$ 点的距离为 $x$ ， $P$ 点电场强度的大小为 $E$ 。下面给出 $E$ 的四个表达式（式中 $k$ 为静电力常量），其中只有一个是合理的。你可能不会求解此处的场强 $E$ ，但是你可以通过一定的物理分析，对下列表达式的合理性做出判断。根据你的判断， $E$ 的合理表达式应为（ ）



A.  $E$

$$= 2\pi k\sigma \left( \frac{R_1}{\sqrt{x^2 + R_1^2}} - \frac{R_2}{\sqrt{x^2 + R_2^2}} \right) x$$

B.  $E$

$$= 2\pi k\sigma \left( \frac{1}{\sqrt{x^2 + R_1^2}} - \frac{1}{\sqrt{x^2 + R_2^2}} \right) x$$

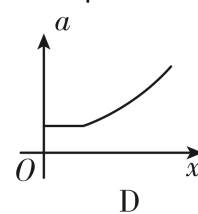
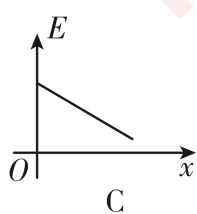
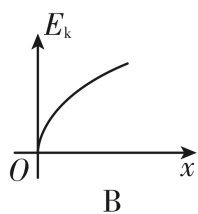
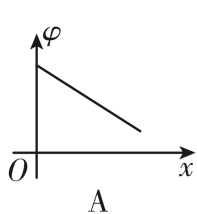
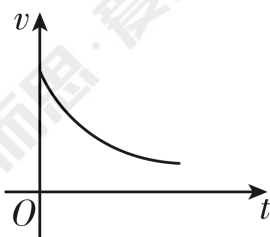
C.  $E$

$$= 2\pi k\sigma \left( \frac{R_1}{\sqrt{x^2 + R_1^2}} + \frac{R_2}{\sqrt{x^2 + R_2^2}} \right)$$

D.  $E$

$$= 2\pi k\sigma \left( \frac{1}{\sqrt{x^2 + R_1^2}} + \frac{1}{\sqrt{x^2 + R_2^2}} \right) x$$

6 一带负电粒子在电场中仅受静电力作用下沿  $x$  轴正方向做直线运动的  $v-t$  图像, 如图所示, 起始点  $O$  为坐标原点, 下列关于电势  $\varphi$ , 粒子的动能  $E_k$ , 电场强度  $E$ , 粒子加速度  $a$  与位移  $x$  的关系图像中可能合理的是 ( )



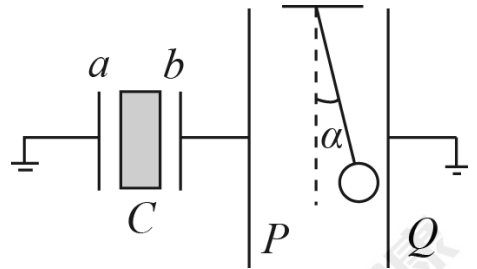
A. A

B. B

C. C

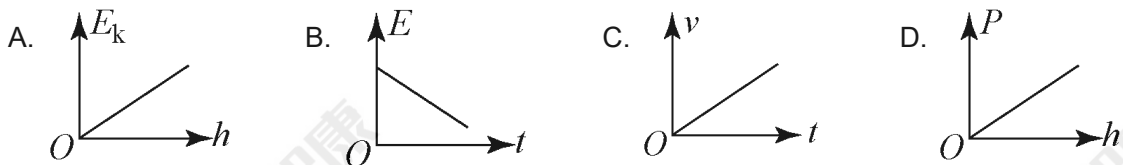
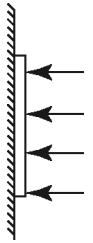
D. D

如图所示， $C$ 为平行板电容器， $a$ 和 $b$ 为其两极板， $a$ 板接地； $P$ 和 $Q$ 为两竖直放置的平行金属板，在两板间用绝缘线悬挂一带电小球； $P$ 板与 $b$ 板用导线相连， $Q$ 板接地。开始时悬线静止在竖直方向，在 $b$ 板带电后，悬线偏转了角度 $\alpha$ ，在以下方法中，能使悬线的偏角 $\alpha$ 变大的是（ ）

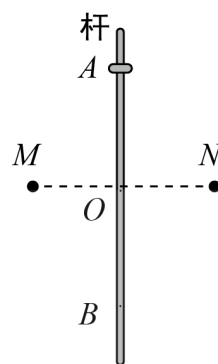


- A. 缩小 $a$ 、 $b$ 间的距离  
 B. 在 $a$ 、 $b$ 两板间插入电介质  
 C.  $a$ 板向上平移  
 D.  $Q$ 板向右平移

8 在风洞实验室内的竖直粗糙墙面上放置一钢板，风垂直吹向钢板，在钢板由静止开始下落的过程中，作用在钢板上的风力恒定。用 $E_k$ 、 $E$ 、 $v$ 、 $P$ 分别表示钢板下落过程中的动能、机械能、速度和重力的功率，关于它们随下落高度 $h$ 或下落时间 $t$ 的变化规律，下列四个图象中正确的是（ ）

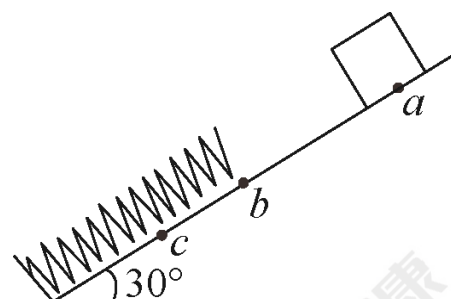


9 如图， $M$ 、 $N$ 两点处于同一水平面， $O$ 为 $M$ 、 $N$ 连线的中点，过 $O$ 点的竖直线上固定一根绝缘光滑细杆，杆上 $A$ 、 $B$ 两点关于 $O$ 点对称。第一种情况，在 $M$ 、 $N$ 两点分别放置电量为 $+Q$ 和 $-Q$ 的等量异种点电荷，套在杆上带正电的小金属环从 $A$ 点无初速释放，运动到 $B$ 点；第二种情况，在 $M$ 、 $N$ 两点分别放置电量为 $+Q$ 的等量同种点电荷，该金属环仍从 $A$ 点无初速释放，运动到 $B$ 点。则两种情况中（ ）



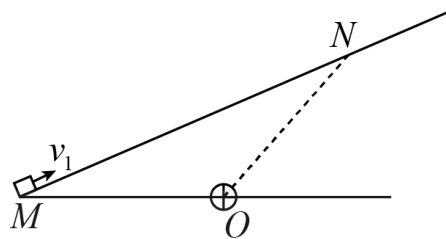
- A. 金属环运动到B点的速度第一种情况较大
- B. 金属环从A点运动到B点所用的时间第一种情况较短
- C. 金属环从A点运动到B点的过程中，动能与重力势能之和均保持不变
- D. 金属环从A点运动到B点的过程中（不含A、B两点），在杆上相同位置的速度第一种情况较大

10 如图所示，在倾角为 $30^\circ$ 的斜面上，质量为 $1\text{kg}$ 小滑块从a点由静止下滑，到b点时接触轻弹簧。滑块滑至最低点c后，又被弹回到a点，已知 $ab = 0.6\text{m}$ ， $bc = 0.4\text{m}$ ，重力加速度 $g$ 取 $10\text{m/s}^2$ ，下列说法中正确的是（ ）



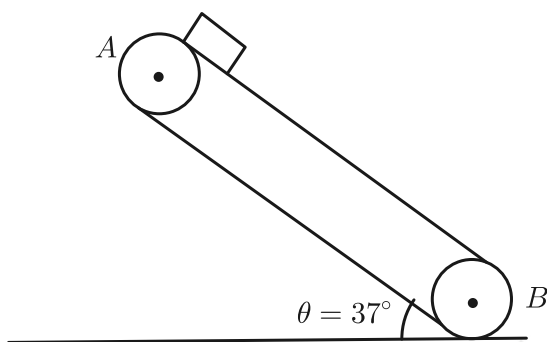
- A. 滑块滑到b点时动能最大
- B. 弹簧的最大弹性势能为 $2\text{J}$
- C. 从c到b弹簧的弹力对滑块做了 $5\text{J}$ 的功
- D. 整个过程中滑块和弹簧组成的系统机械能守恒

11 如图所示，粗糙程度均匀的绝缘斜面下方O点处有一正点电荷，带负电的小物体以初速度 $v_1$ 从M点沿斜面上滑，到达N点时速度为零，然后下滑回到M点，此时速度为 $v_2$  ( $v_2 < v_1$ )，若小物体电荷量保持不变， $OM = ON$ ，则（ ）



- A. 小物体上升的最大高度为  $\frac{v_1^2 + v_2^2}{4g}$
- B. 从  $N$  到  $M$  的过程中, 小物体的电势能逐渐减小
- C. 从  $M$  到  $N$  的过程中, 电场力对小物体先做负功后做正功
- D. 从  $N$  到  $M$  的过程中, 小物体受到的摩擦力和电场力均是先增大后减小

- 12 如图所示, 倾角为  $37^\circ$  的白色传送带以  $10\text{m/s}$  的速率顺时针运行, 将一块质量为  $1\text{kg}$  的煤块 ( 可视为质点 ) 无初速地放到传送带上端. 已知煤块与传送带间的动摩擦因数为  $0.5$ , 传送带上端到下端的距离为  $16\text{m}$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,  $g = 10\text{m/s}^2$ , 则煤块从传送带上端运动到下端的过程中 ( )



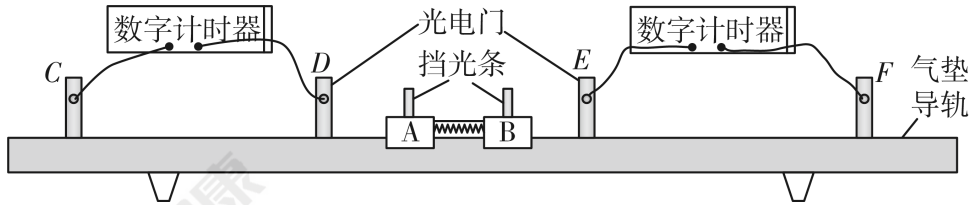
- A. 所用的时间为  $2\text{s}$
- B. 煤块对传送带做的总功为零
- C. 煤块在传送带上留下黑色印记的长度为  $6\text{m}$
- D. 因煤块与传送带之间的摩擦而产生的内能为  $24\text{J}$

## 二、实验题 ( 共 12 分 )

- 13 用如图所示的装置来验证动量守恒定律. 滑块在气垫导轨上运动时阻力不计, 其上方挡光条到达光电门  $D$  ( 或  $E$  ), 计时器开始计时; 挡光条到达光电门  $C$  ( 或  $F$  ), 计时器停止计时. 实验主要步骤如下: A. 用天平分别测出滑块  $A$ 、 $B$  的质量  $m_A$ 、 $m_B$ ; B. 给气垫导轨通气并调整使其水平; C. 调

节光电门，使其位置合适，测出光电门C、D间的水平距离 $L$ ；D、A、B之间紧压一轻弹簧(与A、B不粘连)，并用细线拴住，如图静置于气垫导轨上；

e. 烧断细线，A、B各自运动，弹簧恢复原长前A、B均未到达光电门，从计时器上分别读取A、B在两光电门之间运动的时间 $t_A$ 、 $t_B$ 。



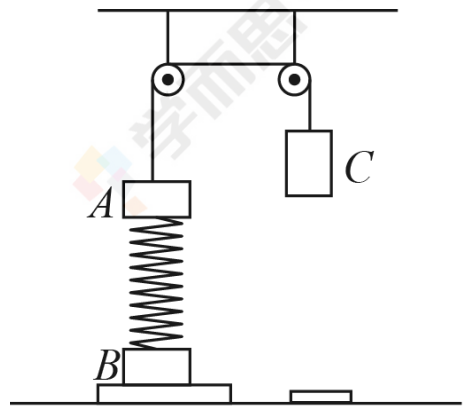
- (1) 实验中还应测量的物理量 $x$ 是 \_\_\_\_\_ (用文字表达)。
- (2) 利用上述测量的数据，验证动量守恒定律的表达式是： \_\_\_\_\_ (用题中所给的字母表示)。
- (3) 利用上述数据还能测出烧断细线前弹簧的弹性势能 $E_p =$  \_\_\_\_\_ (用题中所给的字母表示)。

14 某同学利用图示装置来研究机械能守恒问题，设计了如下实验：

A、B是质量均为 $m$ 的小物块，C是质量为 $M$ 的重物，A、B间由轻弹簧相连，A、C间由轻绳相连。在物块B下放置一压力传感器，重物C正下方放置一速度传感器，压力传感器与速度传感器相连。当压力传感器示数为零时，就触发速度传感器测定此时重物C的速度。整个实验中弹簧均处于弹性限度内，重力加速度为 $g$ 。实验操作如下：

步骤一：开始时，用手托住C，细绳恰好伸直张力为零。现释放C，C向下运动，当压力传感器示数为零时，触发速度传感器测出C的速度为 $v$ ；

步骤二：保持A、B质量不变，改变C的质量 $M$ ，多次重复步骤一。



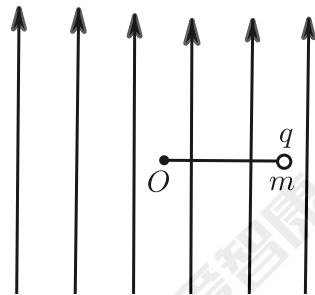
- (1) 该实验中， $M$ 和 $m$ 大小关系必须满足 \_\_\_\_\_ (选填“<”、“=”或“>”)；

- (2) 速度传感器每次被触发测重物C的速度时, 重物C已下降的高度 \_\_\_\_\_ (选填“相同”或“不同”);
- (3) 为便于研究速度 $v$ 与质量 $M$ 的关系, 根据所测数据, 为得到线性关系图线, 应作出 \_\_\_\_\_ (选填“ $v^2 - M$ ”、“ $v^2 - \frac{1}{M}$ ”或“ $v^2 - \frac{1}{M+m}$ ”)图线;
- (4) 根据第(3)问所作图线可知, 若图线在纵轴上的截距为 $b$ , 则弹簧的劲度系数 $k =$  \_\_\_\_\_ (用题中所给的已知量表示) .

### 三、计算题

(本题有 3 小题, 共 40 分. 请写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤, 只写出最后答案的不能得分)

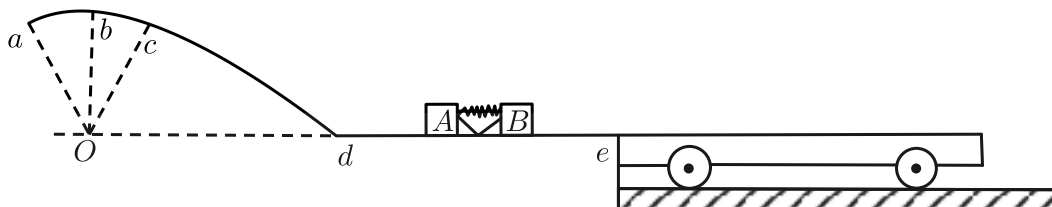
- 15 如图所示, 长为 $L$ 的绝缘细线, 一端固定在 $O$ 点, 一端拴着质量为 $m$ 、电荷量为 $q$  ( $q > 0$ )的小球, 小球所处的空间存在场强大小为 $\frac{3mg}{q}$  ( $g$ 为重力加速度)方向竖直向上的匀强电场. 现将细线拉直到水平位置, 使小球由静止释放, 当小球的速度沿水平方向时, 细线被拉断, 之后小球继续运动并经过 $P$ 点 (图中未画出), 已知 $P$ 点与 $O$ 点间的水平距离为 $L$ , 不计阻力, 求:



- (1) 细线被拉断前瞬间的拉力大小.
- (2)  $O$ 、 $P$ 两点间的电势差.
- 16 如图所示, 光滑轨道 $abcde$ 固定在竖直平面内,  $abc$ 段是以 $O$ 为圆心、半径 $R = 0.1\text{m}$ 的一小段圆弧,  $de$ 段水平, 该段轨道上放着质量分别为 $m_A = 2\text{kg}$ 、 $m_B = 1\text{kg}$ 的物块 $A$ 、 $B$  (均可视为质点),  $A$ 、 $B$ 间系一轻质细绳和夹一轻质弹簧, 细绳长度大于弹簧的自然长度, 弹簧与 $A$ 、 $B$ 均不拴接, 轨道右侧的光滑水平地面上停着一质量 $M = 2\text{kg}$ 、长 $L = 0.6\text{m}$ 的小车, 小车上表面与 $de$ 等高. 用手推 $A$ 、 $B$ 压缩弹簧, 静止时弹簧的弹性势能 $E_p = 12\text{J}$ , 然后同时放开 $A$ 、 $B$ , 绳在短暂时间内被拉断, 之后 $A$ 向左冲上轨道, 经过轨道最高点 $b$ 时受到轨道的支持力大小等于其重力的 $\frac{3}{4}$ ,

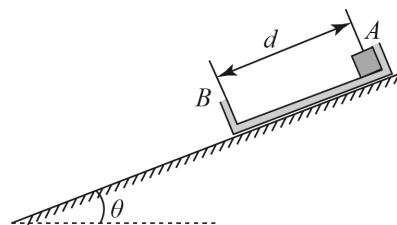


$B$ 向右滑上小车. 已知 $B$ 与小车之间的动摩擦因数 $\mu$ 满足 $0.3 \leq \mu \leq 0.6$ ,  $g$ 取 $10\text{m/s}^2$ , 求:



- (1) 绳拉断后瞬间 $A$ 的速度 $v_A$ 的大小.
- (2) 绳拉断过程绳对 $B$ 的冲量 $I$ 的大小.
- (3)  $B$ 相对小车运动过程中两者因摩擦而产生的热量(计算结果可含有 $\mu$ ).

- 17 如图所示, 在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的斜面上放置一段凹槽 $B$ ,  $B$ 与斜面间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ , 槽内靠近右侧壁处有一小物块 $A$  (可视为质点), 它到凹槽左侧壁的距离 $d = 0.10\text{m}$ .  $A$ 、 $B$ 的质量都为 $m = 2.0\text{kg}$ ,  $B$ 与斜面间的最大静摩擦力可认为等于滑动摩擦力, 不计 $A$ 、 $B$ 之间的摩擦, 斜面足够长. 现同时由静止释放 $A$ 、 $B$ , 经过一段时间,  $A$ 与 $B$ 的侧壁发生碰撞, 碰撞过程不计机械能损失, 碰撞时间极短. 取 $g = 10\text{m/s}^2$ . 求:



- (1) 物块 $A$ 和凹槽 $B$ 的加速度分别是多大.
- (2) 物块 $A$ 与凹槽 $B$ 的左侧壁第一次碰撞后瞬间 $A$ 、 $B$ 的速度大小.
- (3) 从初始位置到物块 $A$ 与凹槽 $B$ 的左侧壁发生第三次碰撞时 $B$ 的位移大小.