

三湘名校教育联盟·2025 届高三第一次大联考

物 理

注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上.
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的【答案】标号涂黑, 如有改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他【答案】; 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、选择题: 本题共 6 小题, 每小题 4 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. 1960 年第 11 届国际计量大会制订了一种国际通用的、包括一切计量领域的单位制, 叫做国际单位制. 下列单位中可以表示功的单位焦耳的是 ()

- A. $W \cdot m$ B. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ C. $Pa \cdot m^2$ D. $N \cdot s$

【答案】B

【解析】A. 根据

$$W = Pt$$

可知

$$1J = 1W \cdot s$$

A 错误;

B. 根据动能定理

$$W = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

可知

$$1J = 1kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$$

B 正确;

C. 根据

$$p = \frac{F}{S}$$

可知 $Pa \cdot m^2$ 是力的单位, C 错误;

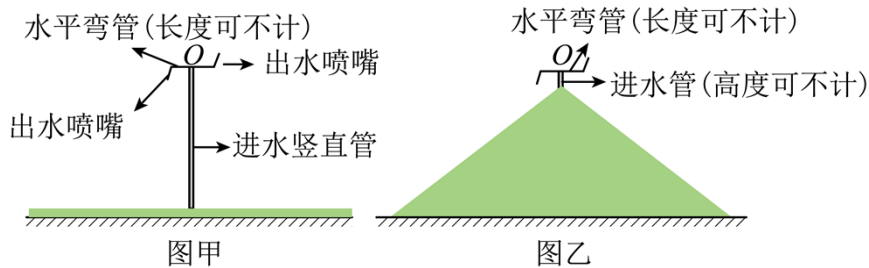
D.根据

$$I = F\Delta t$$

可知 $N \cdot s$ 是冲量的单位，D 错误。

故选 B。

2. 某高中学校的两处不同地型的草坪上分别安装了相同的自动旋转喷灌装置，如图甲、乙所示。两个喷嘴分别对称的安装固定在水平弯管的两端，当喷嘴将水流水平射出时，水平弯管在水流的反作用下可绕 O 在水平面内旋转，喷水速度可在限定的最大喷水速度内自动调节。两种情形 O 点距水平地面的高度相等，图乙情形中水不会喷出坡面范围，不计空气阻力，则下列说法正确的是（ ）



- A. 甲、乙两种情形中，喷水速度越大，水在空中的时间越长
- B. 若两种情形喷水速度大小相同，则水能直接喷到的水平距离相等
- C. 若甲情形中喷水的最大速度加倍，则直接喷到草坪的面积加倍
- D. 若乙情形中喷水的最大速度加倍，则水能直接喷到的最大水平距离变成原来的 4 倍

【答案】D

【解析】A. 水做平抛运动，图甲情形中，高度一定，则运动时间一定，与喷水速度无关，图乙中，根据

$$\tan \theta = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{v_0 t}$$

解得

$$t = \frac{2v_0 \tan \theta}{g}$$

图乙情形中，喷水速度越大，水在空中的时间越长，故 A 错误；

B. 甲情形中 $x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$

乙情形中

$$x = v_0 t = \frac{2v_0^2 \tan \theta}{g}$$

不一定相同，故 B 错误；

C. 若甲情形中喷水的最大速度加倍

$$x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$S = \pi x^2$$

则直接喷到草坪的面积变为 4 倍，故 C 错误；

D. 若乙情形中喷水的最大速度加倍

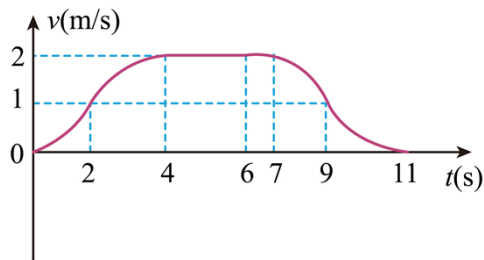
$$x = v_0 t = \frac{2v_0^2 \tan \theta}{g}$$

可得最大水平距离变成原来的 4 倍，故 D 正确。

故选 D。

3. 质量为 $m = 60\text{kg}$ 的乘客乘坐电梯下楼，在电梯竖直下降的过程中，速度 v 随时间 t 变化

的图线如图所示，以竖直向下的方向为正方向，已知 $g = 10\text{m/s}^2$ ，下列说法正确的是()



A. 在 $0 \sim 4\text{s}$ 内，乘客对电梯的压力 F 一直在增大

B. 在 $t = 2\text{s}$ 时，乘客对电梯的压力 $F > 600\text{N}$

C. 在 $t = 2\text{s}$ 和 $t = 9\text{s}$ ，乘客对电梯的压力 F 大小相等

D. $7\text{s} \sim 11\text{s}$ 内，乘客对地面的压力一直大于 600N

【答案】D

【解析】AB. 由 $v \sim t$ 图像任意点切线的斜率为加速度可知，在 $0 \sim 4\text{s}$ 内，乘客加速下降，加速度 a 竖直向下，加速度 a 先增大后减小，根据牛顿第二定律有

$$G - F_1 = ma$$

高级中学名校试卷

乘客受到地面对乘客的支持力 F_1 小于重力 G ，且支持力 F_1 先减小后增大，由牛顿第三定律

知乘客对电梯的压力 F_1 先减小后增大，故 AB 错误；

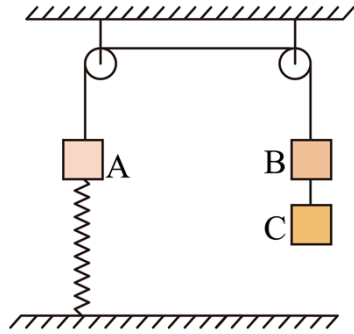
CD. 在 $7\text{s} \sim 11\text{s}$ 内，乘客减速下降，加速度 a 竖直向上，根据牛顿第二定律有

$$F_2 - G = ma$$

加速度先增大后减小，乘客受到地面对乘客的支持力 F_2 大于重力 G ，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

4. 如图所示，A、B、C 三个物体的质量分别为 $2m$ 、 $2m$ 、 $3m$ ，其中物体 B 和 C 通过轻绳连在一起，物体 A 和 B 通过跨过光滑定滑轮的轻绳连在一起，物体 A 与轻弹簧上端连在一起，轻弹簧下端固定在地面上，初始时三个物体均保持静止（重力加速度为 g ）。下列说法正确的是（ ）



A. 初始时弹簧处于压缩状态

B. 剪断 A、B 间轻绳后瞬间物体 B、C 间轻绳拉力为 $3mg$

C. 剪断 B、C 间轻绳后瞬间物体 A 的加速度为 $\frac{g}{2}$

D. 剪断 B、C 间轻绳后瞬间物体 A、B 间轻绳拉力为 $\frac{7mg}{2}$

【答案】D

【解析】A. 剪断 B、C 间的轻绳之前，设 A、B 之间绳子上的拉力为 T_1 ，对 B、C 整体分析有

$$T_1 = (2m + 3m)g = 5mg$$

设初始时弹簧对 A 的弹力竖直向下，大小为 F ，对 A 分析有

$$2mg + F = T_1$$

解得弹簧弹力

高级中学名校试卷

$$F = 3mg$$

故初始时弹簧处于伸长状态，故 A 错误；

B. 剪断 A、B 间轻绳后，设 B、C 整体加速度为 a_1 ，由牛顿第二定律得

$$(2m + 3m)g = 5ma_1$$

解得

$$a_1 = g$$

剪断 A、B 间轻绳后 B、C 间轻绳拉力为 T_2 ，对 C 由牛顿第二定律得

$$3mg - T_2 = 3ma_1$$

解得

$$T_2 = 0$$

故 B 错误；

CD. 剪断 B、C 间轻绳瞬间，弹簧上的弹力不变，A、B 的加速度大小相等，设为 a_2 ，设 A、

B 之间绳子上的拉力为 T_1' ，对 B 由牛顿第二定律得

$$T_1' - 2mg = 2ma_2$$

对 A 由牛顿第二定律得

$$2mg + F - T_1' = 2ma_2$$

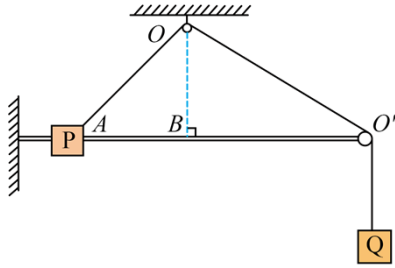
$$\text{解得 } a_2 = \frac{3g}{4}, T_1' = \frac{7mg}{2}$$

故 C 错误，D 正确。故选 D。

5. 如图所示，在固定的光滑水平杆上，质量为 m 的物体 P 用细线跨过光滑的定滑轮连接质量为 $3m$ 的物体 Q，用手托住 Q 使整个系统静止，此时轻绳刚好拉直，且 $AO = L$ ，

$OB = h$ ， $AB < BO'$ ，重力加速度为 g 。释放 Q，让二者开始运动，则下列说法正确的是

()



- A. 当物体 P 运动到 B 处时，此时物体 P 速度最小，物体 Q 速度最大
- B. 在物体 P 从 A 滑到 B 的过程中，物体 P 的机械能减小，物体 Q 的机械能增加
- C. 物体 P 运动的最大速度为 $\sqrt{6g(L-h)}$
- D. 开始运动后，当物体 P 速度再次为零时，物体 Q 下降了 $2(L-h)$

【答案】C

【解析】AB. 当物体 P 滑到 B 点时，Q 下降到最低点，此时 Q 的速度为零，物体 P 速度最大；在物体 P 从 A 滑到 B 的过程中，根据系统机械能守恒定律可知，物体 Q 的机械能减小，物体 P 的机械能增大，故 AB 错误；

C. 当 P 运动到 B 处时，P 的速度最大，Q 的速度为零，根据系统机械能守恒定律可得

$$3mg(L-h) = \frac{1}{2}mv_p^2$$

解得 P 运动的最大速度为

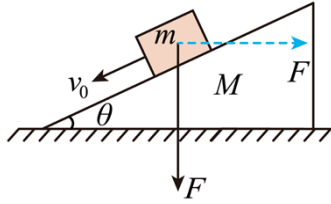
$$v_p = \sqrt{6g(L-h)}$$

故 C 正确；

D. 开始运动后，当 P 速度再次为零时，即 P 的机械能不变，则 Q 的机械能也不变，说明此时 Q 回到初始释放的位置，故 D 错误。

故选 C。

6. 如图所示，一倾角为 θ 、质量为 M 的斜劈始终静止于水平地面上，在其斜面上放有一质量为 m 的滑块，其与斜劈之间的动摩擦因数为 μ ，给滑块一沿斜面向下的初速度，滑块减速下滑。已知重力加速度为 g ，现对滑块施加一个大小不变的力 F ，则在 F 由竖直向下逆时针缓慢转动到水平向右（如图虚线所示）的过程中，滑块始终在斜面上向下滑，斜劈受到地面的静摩擦力的方向和最大值分别为（ ）



- A. 水平向右, $(mg \cos \theta + F) \cdot (\mu \cos \theta - \sin \theta)$
- B. 水平向右, $(mg \cos \theta + F \cos \theta) \cdot (\mu \cos \theta - \sin \theta)$
- C. 水平向左, $(mg \cos \theta + F) \cdot (\mu \cos \theta - \sin \theta)$
- D. 水平向左, $(mg \cos \theta + F \cos \theta) \cdot (\mu \cos \theta - \sin \theta)$

【答案】A

【解析】设 F 与竖直方向之间的夹角为 α , 对滑块受力分析, 滑块垂直于斜面方向受力平衡

$$F_N = mg \cos \theta + F \cos(\theta - \alpha)$$

对斜劈的摩擦力为

$$f = \mu F_N$$

方向沿斜面向下, 两者在水平方向的分量与斜劈受到地面的静摩擦力平衡, 可知斜劈受到地面的静摩擦力为

$$f' = f \cos \theta - F_N \sin \theta = [mg \cos \theta + F \cos(\theta - \alpha)] \cdot (\mu \cos \theta - \sin \theta)$$

因给滑块一沿斜面向下的初速度, 滑块减速下滑, 可知斜劈受到地面的静摩擦力水平向右, 当 $\alpha = \theta$ 时斜劈受到地面的静摩擦力最大

$$f'_{\max} = (mg \cos \theta + F) \cdot (\mu \cos \theta - \sin \theta)$$

故选 A。

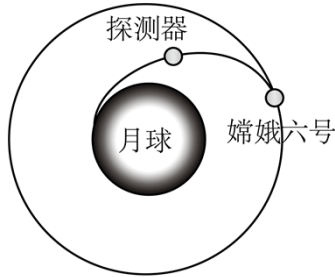
二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

7. 2024 年 6 月 25

高级中学名校试卷

日,嫦娥六号返回器带回月球背面艾特肯盆地的月壤,准确着陆于内蒙古四子王旗预定区域,实现了世界首次月球背面采样返回.部分过程可简化如下:探测器完成样本采集后从月球表面升空,沿椭圆轨道在远月点与绕月圆轨道飞行的嫦娥六号完成对接.已知月球表面重力加速度约为地球表面重力加速度的 $\frac{1}{6}$,月球半径约为地球半径的 $\frac{1}{4}$,引力常量为 G .不考虑

月球的自转,下列说法正确的是()



- A. 对接前嫦娥六号载人飞船在绕月圆轨道相对于月球的速度小于地球第一宇宙速度
- B. 探测器从月球表面发射时的最小速度约为 1.6km/s
- C. 对接前探测器在椭圆轨道上运行的周期大于嫦娥六号的运行周期
- D. 对接后嫦娥六号仍能在原圆轨道上运行,则其速度比对接前的速度大

【答案】AB

【解析】A.地球的第一宇宙速度有

$$mg = m \frac{v^2}{R}$$

得

$$v = \sqrt{gR}$$

同理月球的第一宇宙速度

$$v' \approx \sqrt{\frac{1}{6}g \times \frac{1}{4}R} = \sqrt{\frac{1}{24}gR} < v$$

根据万有引力提供向心力

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

可得

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

高级中学名校试卷

嫦娥六号载人飞船的运行半径大于月球的半径, 所以对接前嫦娥六号载人飞船在绕月圆轨道相对于月球的速度小于月球第一宇宙速度小于地球第一宇宙速度, 故 A 正确;

B. 7.9km/s 是地球的第一宇宙速度, 由上述可知

高级中学名校试卷

$$v \approx \sqrt{\frac{1}{24}}v \approx 0.2 \times 7.9 \text{ km/s} \approx 1.6 \text{ km/s}$$

故 B 正确；

C. 由开普勒第三定律 $\frac{r^3}{T^2} = k$

可知，对接前探测器在椭圆轨道运行的半长轴小于嫦娥六号运动的半径，则对接前探测器在椭圆轨道运行的周期小于嫦娥六号的运行周期，故 C 错误；

D. 由上述公式 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

可知，若对接后嫦娥六号在原轨道上运行，则其速度不变，D 错误。

故选 AB。

8. 学校组织校园女子足球赛，一女生从距离禁区边界 46m 处朝球门把球以 14m/s 的速度踢出，为了防止足球进入禁区被对方守门员扑出，该女生必须在踢出球后立即朝足球做匀加速直线运动并赶在足球到达禁区前追上足球再补一脚，已知女生做匀加速直线运动的加速度为 3m/s^2 ，女生能达到的最大速度为 6m/s ，达到最大速度后以该速度做匀速直线运动，足球踢出后在水平面上做加速度为 2m/s^2 的匀减速直线运动，下列说法正确的是（ ）

- A. 4s 末女生与足球相距最远，最远距离为 22m
- B. 该女生不能在足球到达禁区边界前追上足球
- C. 女生能在 9s 末追上足球
- D. 女生在离禁区边界前 3m 处追上足球

【答案】AB

【解析】A. 设女生达到最大速度时间 t_1 ，根据

$$v_m = a_1 t_1$$

解得

$$t_1 = 2\text{s}$$

位移

$$x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2$$

解得

高级中学名校试卷

$$x_1 = 6\text{m},$$

当足球速度减为 v_m 时所花时间为 t_2 ，根据

$$v - v_m = a_2 t_2$$

解得

$$t_2 = 4\text{s}$$

4s 末两者速度相等，相距最远，足球位移

$$x_2 = \frac{v + v_m}{2} t_2$$

解得 $x_2 = 40\text{m}$

女生 4s 内位移

$$x = x_1 + v_m (t_2 - t_1)$$

联立解得

$$x = 18\text{m}$$

两者相距

$$\Delta x = x_2 - x = 22\text{m}$$

故 A 正确；

BD. 假设女生在到达禁区前能追上足球，足球速度减为 0，所花时间为

$$t = \frac{v}{a_2} = 7\text{s}$$

位移为

$$x_3 = \frac{v}{2} t = 49\text{m}$$

女生 7s 内的位移

$$x_4 = \frac{1}{2} a t_1^2 + v_m (t - t_1) = 36\text{m}$$

得

$$x_4 < x_3,$$

高级中学名校试卷

所以到达禁区前，女生追不上足球，故 B 正确，D 错误；

C. 设女生追上足球时的时间为 t_3 ，由

$$x_3 = \frac{1}{2}at_1^2 + v_m(t_3 - t_1)$$

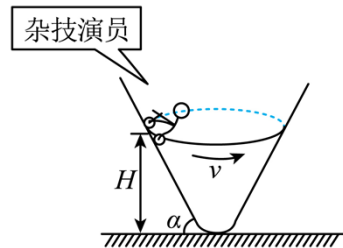
解得

$$t_3 = \frac{55}{6} \text{ s}$$

故 C 错误。

故选 AB。

9. “飞车走壁”是一项传统的杂技表演艺术，演员骑车在倾角很大的锥形桶面上做圆周运动而不掉下来。简化后的模型如图所示，若表演时杂技演员和摩托车的总质量不变，在水平面内做圆周运动的半径为 R ，摩托车与侧壁间沿侧壁倾斜方向的摩擦力恰好为零，轨道平面离地面的高度为 H ，侧壁倾斜角度 α 不变。则下列说法正确的是（ ）

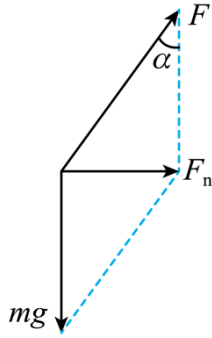


- A. 杂技演员和摩托车整体受力平衡
- B. 摩托车做圆周运动的 H 越高，运动的线速度越大
- C. 摩托车做圆周运动的 H 越高，摩托车对侧壁的压力越小
- D. 杂技演员和摩托车的角速度为 $\sqrt{\frac{g \tan \alpha}{R}}$

【答案】BD

【解析】A. 摩托车做匀速圆周运动，合外力不为零，故 A 错误；

B. 作出受力图



则有合力提供向心力，根据牛顿第二定律得

$$mg \tan \alpha = m \frac{v^2}{R}$$

得

$$v = \sqrt{gR \tan \alpha}$$

H 越高， R 越大，则 v 越大，故正确；

C. 根据题意，由平衡条件可得

$$F = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

由牛顿第三定律可知，摩托车对侧壁的压力 $F' = F = \frac{mg}{\cos \alpha}$

可知，摩托车对侧壁的压力 F' 与 H 无关，故 C 错误；

D. 由牛顿第二定律

$$mg \tan \alpha = m\omega^2 R$$

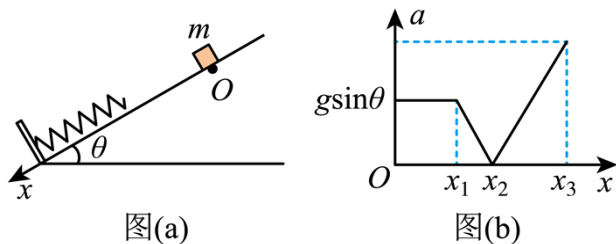
得

$$\omega = \sqrt{\frac{g \tan \alpha}{R}}$$

故 D 正确。

故选 BD。

10. 如图 (a) 所示，倾角为 θ 的光滑斜面上，轻弹簧平行斜面放置且下端固定，一质量为 m 的小滑块从斜面上 O 点由静止滑下。以 O 点为原点，作出滑块从 O 点下滑至最低点过程中的加速度大小 a 随位移 x 变化的关系如图 (b) 所示。弹簧形变始终未超过弹性限度，重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是 ()



- A. 弹簧的劲度系数为 $\frac{mg \sin \theta}{x_2}$
- B. 下滑过程中，在 $x = x_2$ 处，滑块的机械能最大
- C. 在 $x_1 \sim x_2$ 和 $x_2 \sim x_3$ 两段过程中，滑块机械能的变化大小不相同
- D. 在 $x_2 \sim x_3$ 这段过程中， $a-x$ 图线斜率的绝对值等于 $\frac{g \sin \theta}{x_2 - x_1}$

【答案】CD

【解析】A. 由图可知，当小球下落到 x_2 时，加速度为零，即弹力与重力分力大小相等，

此时弹簧的形变量为 $(x_2 - x_1)$ ，则有 $k(x_2 - x_1) = mg \sin \theta$

$$\text{解得 } k = \frac{mg \sin \theta}{x_2 - x_1}$$

故 A 错误；

B. 对小滑块和弹簧组成的系统进行分析，由于只有重力和弹力做功，则系统机械能守恒，当弹簧的弹性势能最小，小滑块的机械能最大，故当小滑块下落到 x_1 之前，弹簧处于原长，弹性势能为零，为最小，则此时小滑块的机械能最大，故 B 错误；

C. 对小滑块和弹簧组成的系统机械能守恒，即滑块机械能与弹簧弹性势能总和不变。由图可知， $x_1 \sim x_2$ 的距离差小于 $x_2 \sim x_3$ 两处的距离差，可得弹簧弹性势能的增量不相等，所以滑块机械能的变化不相同，故 C 正确；

D. 在 $x_1 \sim x_2$ 的过程中，重力下滑分力大于弹力，根据牛顿第二定律有

$$mg \sin \theta - k(x - x_1) = ma$$

又

$$k(x_2 - x_1) = mg \sin \theta$$

联立可得

$$a = \frac{kx_2}{m} - \frac{kx}{m}$$

在 $x_2 < x < x_3$ 过程中，弹力大于重力下滑分力，根据牛顿第二定律有

$$k(x - x_1) - mg \sin \theta = ma$$

又

$$k(x_2 - x_1) = mg \sin \theta$$

联立解得

$$a = \frac{kx}{m} - \frac{kx_2}{m}$$

可知 $a - x$ 图像中两图线的斜率绝对值相等，由题图可知在 $x_2 \sim x_3$ 这段过程中， $a - x$ 图线斜率的绝对值等于

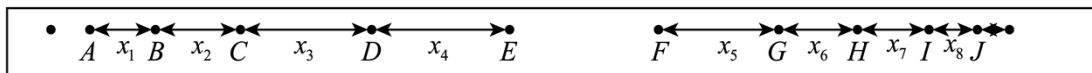
$$k_2 = |k_1| = \frac{g \sin \theta}{x_2 - x_1}$$

故 D 正确。故选 CD。

三、非选择题：本题共 5 小题，共 56 分。

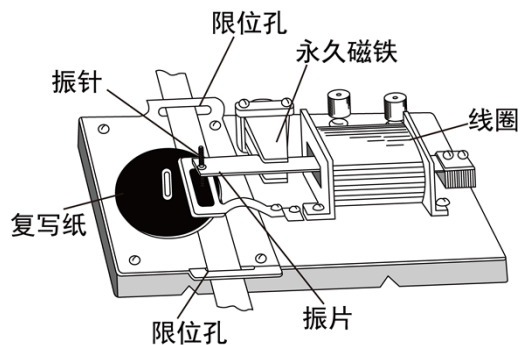
11. 小明网购了一辆手控电动玩具汽车，为了研究该电动玩具汽车速度随时间变化的规律，他设计了如下实验：

把打点计时器固定在长木板上，连接导线与电源，纸带连接电动玩具小车尾部，穿过打点计时器限位孔。让小车靠近打点计时器一端由静止开动，打出如图所示纸带，回答下列问题：

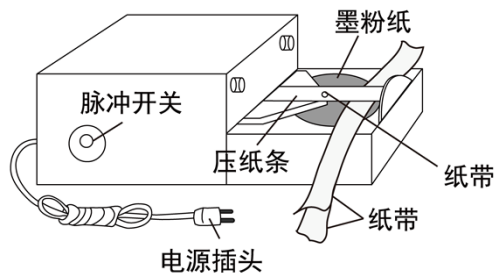


(1) 在实验操作步骤中缺少哪一步：_____（选填“先开动小车后接通电源”或“先接通电源后开动小车”）。

(2) 图甲是_____（填“电磁”或“电火花”）打点计时器，电源采用的是_____（填“交流 8V”、“交流 220V”或“直流 8V”）。



甲



乙

(3) 纸带上加速段取计数点 A 、 B 、 C 、 D 、 E ，减速段取计数点 F 、 G 、 H 、 I 、 J ，每两个相邻的计数点之间还有 4 个计数点没画出来，已知电源频率为 50Hz， $x_1 = 3.62\text{cm}$ ，

$x_2 = 4.38\text{cm}$ ， $x_3 = 5.20\text{cm}$ ， $x_4 = 5.99\text{cm}$ ， $x_5 = 4.98\text{cm}$ ， $x_6 = 4.35\text{cm}$ ，

$x_7 = 3.73\text{cm}$ ， $x_8 = 3.11\text{cm}$ ，纸带右端与小车相连接，小车运动到 B 点的速度

$v_B = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}$ ，小车减速阶段的加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$ (以上结果均保留两位有效数字)。

【答案】(1) 先接通电源后开动小车 (2) 电磁 交流 8V (3) 0.40 0.62

【解析】【小问 1 详析】

实验要求先接通电源，待打点稳定后在开动小车，所以实验操作步骤中缺少先接通电源后开动小车；

【小问 2 详析】

图甲是电磁打点计时器，电源采用的是交流 8V；

【小问 3 详析】

相邻计数点的时间间隔为 $t = 5 \times \frac{1}{f} = 0.1\text{s}$

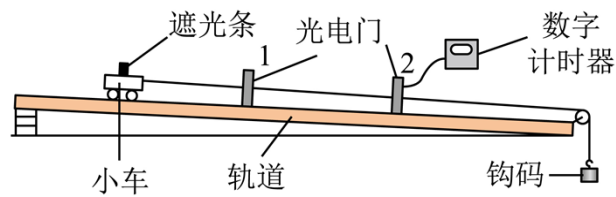
小车运动到 B 点的速度

$$v_B = \frac{x_1 + x_2}{2t} = 0.40\text{m/s}$$

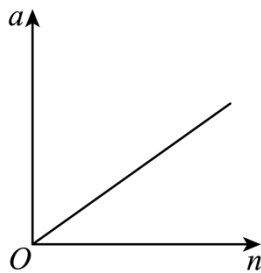
小车减速阶段的加速度大小

$$a = \frac{x_5 + x_6 - x_7 - x_8}{(2t)^2} \approx 0.62\text{m/s}^2$$

12. 有同学设计了如图所示的实验装置来探究加速度与力的关系，主要的实验步骤是：

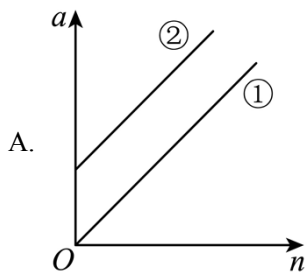
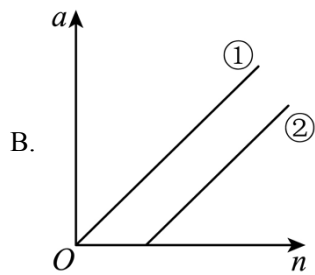
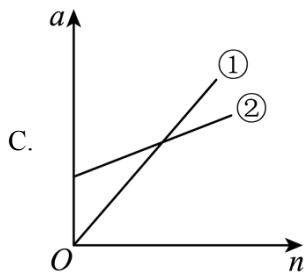
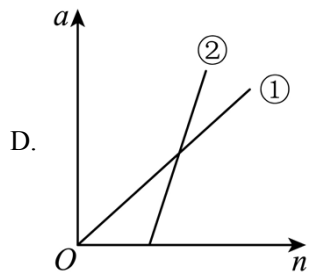


- ①用游标卡尺测出小车上遮光条的宽度 d ，用刻度尺测量光电门 1、2 之间的距离 L 以及钩码质量 m ；
- ②小车置于一端带有定滑轮的木板上，用一根细线绕过定滑轮，细线一端与小车相连，另一端不挂钩码，把 6 个质量均为 m 的钩码置于小车内，调节木板的倾斜程度使小车在木板上匀速下滑；
- ③将小车内的钩码取 1 个挂于细线的另一端，使绳与木板平行，让小车从木板顶部沿木板匀加速下滑，依次记录下小车经过光电门 1、2 的时间 Δt_1 、 Δt_2 ，计算出小车的加速度 a_1 ；
- ④依次从小车上取下 2 个、3 个、4 个、5 个、6 个钩码分别挂于细线另一端，重复上述步骤，测出小车对应的加速度 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 ；
- ⑤在坐标纸上描点作出 $a-n$ 图像（ n 是指挂在绳子另一端钩码的个数）。



已知：小车（含遮光条）的质量用 M 表示，当地的重力加速度为 g 。

- (1) 某次实验时，测得遮光条通过光电门 1、2 的挡光时间分别为 Δt_1 和 Δt_2 ，小车的加速度大小为 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 d 、 L 、 Δt_1 和 Δt_2 表示）；
- (2) 图像的斜率 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ （用 M 、 m 、 g 来表示）；
- (3) 该实验装置 （填“需要”或“不需要”）小车质量 M 远大于钩码质量 m ；如何判断小车在未挂钩码时做匀速直线运动： ；
- (4) 若重复该实验过程中平衡摩擦力时倾斜角过大，所得图线②与第一次实验图线①相比，可能正确的是 （填字母：序号）。



【答案】(1) $\frac{d^2}{2L} \left(\frac{1}{\Delta t_2^2} - \frac{1}{\Delta t_1^2} \right)$ (2) $\frac{mg}{(M+6m)}$

(3) 不需要 小车通过两光电门的时间相等 (4) C

【解析】【小问 1 详 析】

根据运动规律

$$v^2 - v_0^2 = 2aL$$

通过光电门 2 的瞬时速度为 $v = \frac{d}{\Delta t_2}$

通过光电门 1 的瞬时速度为 $v_0 = \frac{d}{\Delta t_1}$

联立解得

$$a = \frac{d^2}{2L} \left(\frac{1}{\Delta t_2^2} - \frac{1}{\Delta t_1^2} \right)$$

故填 $\frac{d^2}{2L} \left(\frac{1}{\Delta t_2^2} - \frac{1}{\Delta t_1^2} \right)$ 。

【小问 2 详 析】

因为探究加速度与力的关系，根据控制变量法，研究对象质量不变，所以研究对象为小车与槽码构成的系统，对于系统有

$$nmg = (M + 6m)a$$

可得

$$a = \frac{nmg}{(M+6m)}$$

$$k = \frac{mg}{(M+6m)}$$

故填 $\frac{mg}{(M+6m)}$ 。

【小问 3 详 析】

[1] 该实验无需测量绳子拉力且研究对象为小车与钩码，所受合力就等于挂在绳子上钩码重力，所以不需要 M 远大于 m ，故填不需要；

[2] 当小车通过两光电门的时间相等，可知小车在未挂钩码时做匀速直线运动，故填小车通过两光电门的时间相等。

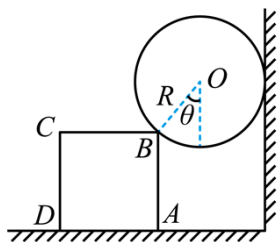
【小问 4 详 析】

由牛顿第二定律 $(M+6m)a = nmg + [(6-n)m + M]g(\sin\theta - \mu\cos\theta)$

$$\text{解得 } a = \frac{mg(1 - \sin\theta + \mu\cos\theta)}{M+6m}n + \frac{(6m+M)g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}{M+6m}$$

故选 C。

13. 在粗糙水平地面上放置一个边长为 a 、质量为 M 的正方体 $ABCD$ ，正方体与地面间的动摩擦因数为 μ ，在正方体右侧有一竖直光滑墙壁，如图所示，在墙壁和正方体之间放置一半径为 R 、质量为 m 的球，球的球心为 O ， OB 与竖直方向的夹角为 θ ，正方体和球均保持静止，重力加速度为 g ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。



(1) 求竖直墙壁对球的弹力大小；

(2) 若保持球的半径不变，只增大球的质量，为了不让正方体出现滑动，则球的质量最大值为多少。

【答 案】(1) $mg \tan \theta$ (2) $\frac{\mu M}{\tan \theta - \mu}$

【解析】【小问1 详 析】

由图乙可知竖直墙壁对球弹力

$$N_2 = mg \tan \theta$$

【小问2 详 析】

如图甲所示，对正方体受力分析可得

$$F_f = N_1 \sin \theta \leq \mu F_N$$

如图乙所示，对球体受力分析得

$$N_1 \cos \theta = mg$$

对正方体和球体构成的整体受力分析得

$$F_N = (M + m)g$$

三式联立可得

$$mg \tan \theta \leq \mu(M + m)g$$

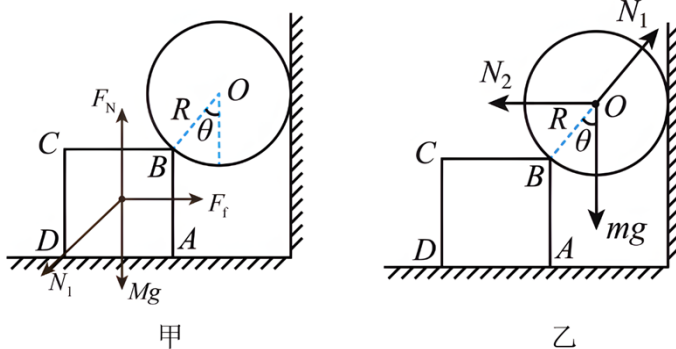
解得

$$m \leq \frac{\mu M}{\tan \theta - \mu}$$

故球质量最大为

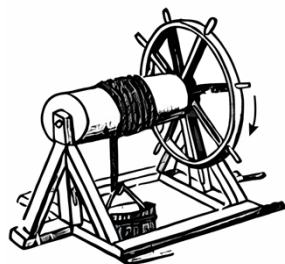
$$m_m = \frac{\mu M}{\tan \theta - \mu} (\tan \theta > \mu)$$

若 $\tan \theta \leq \mu$ ，则无论球质量为多少，正方体均不会移动。

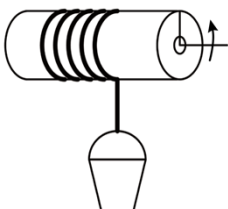


14. 诗句“辘轳金井梧桐晚，几树惊秋”中的“辘轳”是一种井上汲水的起重装置，由辘轳头、支架、井绳、水斗等部分构成，如图甲所示。图乙为古代辘轳的工作原理简化图，某位物理老师用电动机改装辘轳后实现了取水自动化，已知电动辘轳将总质量为 $m = 10\text{kg}$

的水桶竖直吊起的过程中，重物由静止开始向上做匀加速直线运动，加速度 $a = 1\text{m/s}^2$ 由静止开始竖直向上匀加速提升，当电动辘轳输出功率达到其允许的最大值 200W 时，保持该功率直到水桶做匀速直线运动。不计额外功，忽略辘轳的质量以及所有摩擦阻力，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：



图甲



图乙

- (1) 水桶所能达到的最大速度；
- (2) 电动机在第 1s 末的输出功率；
- (3) 若电动辘轳保持最大输出功率不变让水桶从静止开始做加速运动， 4s 后水桶已达到最大速度，求 4s 内水桶上升的高度。

【答案】(1) $v_m = 2\text{m/s}$

(2) $P = 110\text{W}$

(3) $h = 7.8\text{m}$

【解析】【小问 1 详析】

当水桶匀速上升时

$$T = mg = 100\text{N}$$

则水桶能达到的最大速度为

$$v_m = \frac{P}{T} = 2\text{m/s}$$

【小问 2 详析】

当水桶匀加速运动

$$v = at = 1\text{m/s}$$

$$\text{绳的拉力 } T = mg + ma = 110\text{N}$$

根据 $P = Tv$

解得输出功率为 $P = 110\text{W}$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/798060021011006135>