

高三阶段性调研监测考试

物理试题

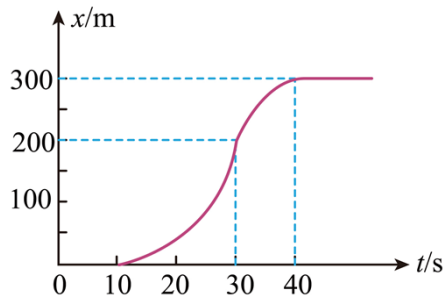
2024.11

注意事项：

- 1.答题前，考生先将自己的学校、姓名、班级、座号、考号填涂在相应位置。
- 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，绘图时，可用 2B 铅笔作答，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. 某物体运动的 $x-t$ 图像如图所示，其在加速和减速阶段的运动均可看作匀变速直线运动， $t = 30\text{s}$ 时速度最大。下列说法正确的是（ ）



- A. $t = 40\text{s}$ 后物体做匀速直线运动
- B. 物体的最大速度为 20m/s
- C. $t = 0$ 到 $t = 40\text{s}$ 物体的平均速度为 10m/s
- D. 物体加速和减速运动过程的加速度大小之比为 $1:3$

【答案】B

【解析】A. 由图乙可知， $t = 40\text{s}$ 后物体位置不变即保持静止，故 A 错误；

B. $t = 10$ 到 $t = 30\text{s}$ 物体做匀加速直线运动，其平均速度为

$$\bar{v}_1 = \frac{200 - 0}{30 - 10} \text{m/s} = 10 \text{m/s}$$

$t = 30\text{s}$ 时物体的速度最大，由

$$\bar{v}_1 = \frac{v_m}{2}$$

得

$$v_m = 2\bar{v}_1 = 2 \times 10 \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$$

故 B 正确；

C. $t = 0$ 到 $t = 40\text{s}$ 物体的平均速度为

$$\bar{v} = \frac{300 - 0}{40 - 0} \text{ m/s} = 7.5 \text{ m/s}$$

故 C 错误；

D. 设物体加速和减速运动过程的加速度大小分别为 a_1 和 a_2 ，则对加速和减速过程分别有

$$v_m = a_1 t_1$$

$$v_m = a_2 t_2$$

其中

$$t_1 = 20\text{s}$$

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

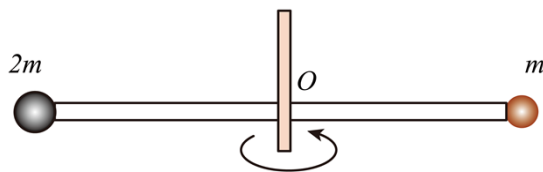
求得

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{1}{2}$$

故 D 错误。

故选 B。

2. 如图所示，长 L 的轻杆两端分别固定着可视为质点的质量为 $2m$ 和 m 的小球，置于光滑水平桌面上，轻杆中心 O 有一竖直方向的固定转动轴。当轻杆绕轴以角速度 ω 在水平桌面上转动时，转轴受杆的拉力大小为（ ）



A. $0.5mL\omega^2$

B. $mL\omega^2$

C. $1.5mL\omega^2$

D. $2mL\omega^2$

【答案】A

【解析】由向心力公式，对质量为 $2m$ 的小球受力分析，可得转轴对小球的拉力

$$F_1 = 2m \cdot \omega^2 \cdot \frac{L}{2} = m\omega^2 L$$

方向指向圆心 O ，对质量为 m 的小球受力分析，可得转轴对小球的拉力

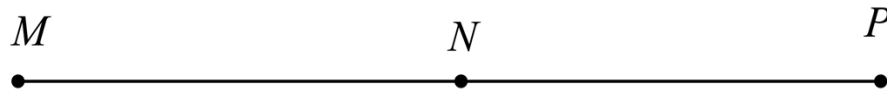
$$F_2 = m\omega^2 \cdot \frac{L}{2} = \frac{m\omega^2 L}{2}$$

方向指向圆心 O 。由牛顿第三定律可知，小球对转轴的力与转轴对小球的力等大反向，则转轴受杆拉力的大小为

$$F = F_1 - F_2 = 0.5mL\omega^2$$

故选 A。

3. 主动降噪耳机的工作原理是基于声波的叠加相消原理。如图所示，某中学课外小组在直线上的 M 点放置一个做简谐运动的声源，其振动方程为 $x = A_0 \sin(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ ，声音在空气中的传播速度为 340m/s ，实验者耳朵 P 距 M 点的距离为 6.8m ，在 MP 的中点 N 处放置一个降噪声源，让人耳处听不到声音，不考虑声波传播过程中的强度衰减，则降噪声源的振动方程应为 ()



A. $x = A_0 \sin(100\pi t + \frac{\pi}{3})$

B. $x = A_0 \sin(100\pi t - \frac{\pi}{3})$

C. $x = A_0 \sin(100\pi t + \frac{5\pi}{6})$

D. $x = A_0 \sin(100\pi t - \frac{5\pi}{6})$

【答案】A

【解析】根据质点振动方程可知质点振动周期为

$$T = \frac{2\pi}{100\pi} = \frac{1}{50} \text{s}$$

由波长公式可知声波的波长为

$$\lambda = vT = \frac{34}{5} \text{m} = 6.8\text{m}$$

P 与 MN 的距离之差即波程差为

$$\Delta x = \frac{6.8\text{m}}{2} = 3.4\text{m} = \frac{\lambda}{2}$$

所以当波程差为半波长的奇数倍时，利用波的干涉原理可知两波源振动步调一致即可使 P 点振动减弱，则降噪声源的振动方程应为

$$x = A_0 \sin(100\pi t + \frac{\pi}{3})$$

故选 A。

4. 2024 年 10 月 30 日，神舟十九号载人飞船与空间站完成自主交会对接，神舟十九号航天员与神舟十八号航天员顺利会师。由于在空间站运行轨道上存在静止、密度为 ρ 的均匀稀薄气体，为了维持空间站的运动状态，需要对空间站施加一个与其速度方向相同的推动力 F 。已知空间站垂直速度方向的面积为 S ，稀薄气体碰到空间站后立刻与其速度相同，则空间站运行的速度大小为（ ）

- A. $\sqrt{\frac{F^2}{\rho S}}$ B. $\sqrt{\frac{F}{\rho S}}$ C. $2\sqrt{\frac{F}{\rho S}}$ D. $\sqrt{\frac{2F}{\rho S}}$

【答案】B

【解析】以运动方向去一段稀薄气体为对象，根据动量定理可得

$$F\Delta t = \Delta mv$$

其中

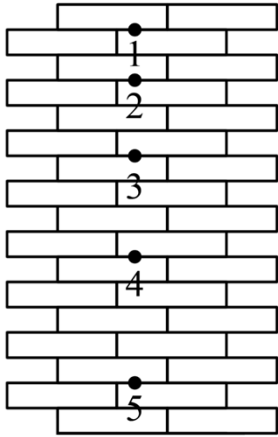
$$\Delta m = \rho S v \Delta t$$

解得

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho S}}$$

故选 B。

5. 一小球自竖直墙壁的某点释放并自由下落，如图所示为频闪照相机在同一底片上经多次曝光得到的照片，数字 1、2、3...代表小球运动过程中每次曝光的位置。已知每块砖的厚度均为 d ，连续两次曝光的时间间隔均为 T ，不计空气阻力及砖的间隙。则释放点与位置 2 的距离为（ ）



A. $2d$

B. $3d$

C. $\frac{19}{8}d$

D. $\frac{25}{8}d$

【答案】D

【解析】根据

$$\Delta h = gT^2 = d$$

位置 2 的速度

$$v_2 = \frac{5d}{2T}$$

释放点与位置 2 的距离

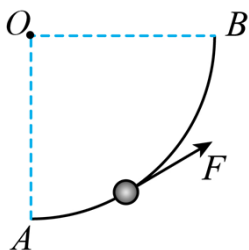
$$x_2 = \frac{v_2^2}{2g}$$

联立解得

$$x_2 = \frac{25}{8}d$$

故选 D。

6. 如图所示， $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道 AB 固定在竖直平面内，轨道末端 A 切线水平。套在轨道上的小球在拉力 F 作用下，缓慢地由最低点 A 运动到最高点 B 。已知拉力 F 始终沿轨道的切线方向，轨道对小球的弹力大小为 F_N ，轨道与小球间的动摩擦因数处处相同。在此过程中（ ）



A. F 增大, F_N 增大

B. F 减小, F_N 减小

C. F 先增大后减小, F_N 减小

D. F 先减小后增大, F_N 减小

【答案】C

【解析】设小球的质量为 m , 小球与圆心连线与竖直方向的夹角为 θ , 以小球为对象, 根据受力平衡可得

$$F_N = mg \cos \theta, \quad F = mg \sin \theta + f$$

又

$$f = \mu F_N = \mu mg \cos \theta$$

联立可得

$$F = mg(\sin \theta + \mu \cos \theta) = mg\sqrt{1 + \mu^2} \sin(\theta + \alpha)$$

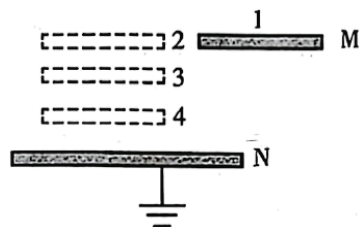
其中

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}}$$

缓慢地由最低点 A 运动到最高点 B , θ 从 0 逐渐增大到 90° , 可知 F_N 减小; 当 $\theta + \alpha = 90^\circ$ 时, F 有最大值, 则 F 先增大后减小。

故选 C。

7. 武当山重峦叠嶂, 气候多变。屹立山巅的铜铸金殿是一个庞大的优良导体, 当带电的积雨云移来时, 能产生“雷火炼殿”奇观。其原理可以简化为以下模型: 一块带正电的金属板 M , 按照图中位置“1”到位置“4”的顺序逐渐靠近接地的金属板 N , 此过程中 M 板的带电量不变。下列说法正确的是 ()



- A. 从位置“1”到位置“2”, MN 间的电场强度变大
- B. 从位置“2”到位置“4”, MN 间的电场强度变大
- C. 从位置“1”到位置“2”, M 的电势降低
- D. 从位置“2”到位置“4”, M 的电势升高

【答案】C

【解析】AB. MN 间的电场强度

$$E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{Q}{\frac{\epsilon_1 S}{4\pi kd}d} = \frac{4\pi kQ}{\epsilon_1 S}$$

从位置“1”到位置“2”， S 变大，其余各量不变，所以 MN 间的电场强度变小；从位置“2”到位置“4”， d 减小，其余各量不变，但 E 与 d 无关，所以 MN 间的电场强度不变，故 AB 错误；

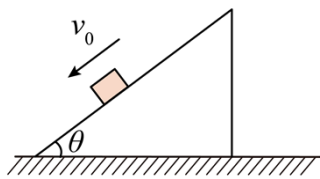
C. 从位置“1”到位置“2”，MN 间的距离 d 不变，而 MN 间的电场强度变小，由 $U = Ed$ 可知，MN 间的电势差变小，而 N 板电势始终为零，且 M 板带正电，电势高于 N 板电势，所以该过程中 M 板电势降低，故 C 正确；

D. 从位置“2”到位置“4”，MN 间的距离 d 减小，而 MN 间的电场强度不变，由 $U = Ed$ 可知，MN 间的电势差变小，而 N 板电势始终为零，且 M 板带正电，电势高于 N 板电势，所以该过程中 M 板电势降低，故 D 错误。

故选 C。

8. 如图所示，斜面体的质量 $M = 100\text{kg}$ ，倾角 $\theta = 37^\circ$ ，质量 $m = 50\text{kg}$ 的箱子沿斜面体匀速下滑，速度大小 $v_0 = 20\text{m/s}$ 。 $t = 0$ 时刻开始，对箱子施加平行于斜面向上 900N 的拉力。

已知斜面体足够长且始终静止在水平地面上，重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$ 。则 ()



- A. $t = 1\text{s}$ 时，地面对斜面体的支持力大小为 960N
- B. $t = 1\text{s}$ 时，地面对斜面体的摩擦力大小为 720N
- C. $t = 2\text{s}$ 时，地面对斜面体的支持力大小为 1500N
- D. $t = 2\text{s}$ 时，地面对斜面体的摩擦力大小为 480N

【答案】D

【解析】对箱子进行受力分析，可知匀速下滑的箱子所受的滑动摩擦力大小与重力沿斜面向下的分力等大反向，即

$$\mu mg \cos \theta = mg \sin \theta = 300\text{N}$$

箱子匀速下滑时对整个受力分析，整体只受重力和地面的支持力，则地面对斜面体的支持力大小等于斜面体和箱子的重力之和，地面对斜面体的摩擦力大小等于 0。

$t = 0$ 施加拉力后根据牛顿第二定律可知

$$F + \mu mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma$$

解得

$$a = 18\text{m/s}^2$$

方向沿斜面向上，则经过

$$t_0 = \frac{v_0}{a} = \frac{10}{9}\text{s}$$

时箱子与斜面相对静止，之后箱子所受摩擦力突变为沿斜面向下的，根据牛顿第二定律

$$F - \mu mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma'$$

解得

$$a' = 6\text{m/s}^2$$

方向沿斜面向上。箱子将匀加速向上运动。

AB. $t = 1\text{s}$ 时，箱子依旧处于下滑状态，箱子对斜面体的摩擦力以及压力大小方向均不变，则斜面体与地面之间的作用力也不变，即地面对斜面体的支持力大小为

$$F_N = (M + m)g = 1500\text{N}$$

地面对斜面体的摩擦力大小为 0。故 AB 错误；

CD. $t = 2\text{s}$ 时，箱子已加速上滑，箱子对斜面体的压力大小不变，但对斜面摩擦力由沿斜面向下变为沿斜面向上，大小不变。对箱子进行受力分析，根据正交分解可得地面对斜面体的支持力大小为

$$F'_N + \mu mg \cos \theta \cdot \sin \theta = mg \cos \theta \cdot \cos \theta + Mg$$

解得

$$F'_N = 1140\text{N}$$

地面对斜面体的摩擦力大小为

$$f = \mu mg \cos \theta \cdot \cos \theta + mg \cos \theta \cdot \sin \theta = 480\text{N}$$

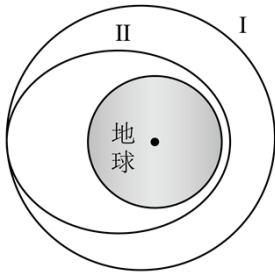
故 C 错误，D 正确。

故选 D。

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. 2024 年 11 月 4 日，神舟十八号载人飞船返回舱成功着陆。如图所示，神舟十八号返回舱和空间站在距地面 400km 的圆轨道 I 上运行，启动返回程序，返回舱与空间站分离后变轨到椭圆轨道 II，再经变轨后进入大气层。则（ ）



- A. 返回舱在轨道 I 上运行的加速度大于地球表面的重力加速度
- B. 返回舱在轨道 II 上运行的周期小于空间站在轨道 I 上运行的周期
- C. 返回舱在轨道 II 上运行时，舱内宇航员处于超重状态
- D. 返回舱在轨道 II 上的运行速度可能大于第一宇宙速度

【答案】BD

【解析】A. 在轨道 I 上，由牛顿第二定律则有

$$\frac{GMm}{(R+h)^2} = ma$$

可得

$$a = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

在地球表面，根据

$$\frac{GMm}{R^2} = mg$$

可得

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

所以返回舱在轨道 I 上运行的加速度小于地球表面的重力加速度，故 A 错误；

B. 根据开普勒第三定律

$$\frac{r_1^3}{T_1^2} = \frac{a_2^3}{T_2^2}$$

返回舱在轨道Ⅱ上运行的半长轴小于空间站在轨道Ⅰ上运行的半径，所以返回舱在轨道Ⅱ

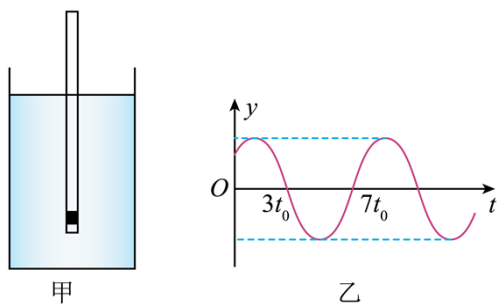
上运行的周期小于空间站在轨道 I 上运行的周期，故 B 正确；

C. 返回舱在轨道 II 上运行时，重力提供向心力，因此舱内宇航员处于失重状态，故 C 错误

D. 地球第一宇宙速度是近地卫星绕地球做匀速圆周运动的最小速度，由题图可知，返回舱在轨道 II 上近地点做离心运动，说明返回舱在该点的速度可能大于第一宇宙速度，故 D 正确。

故选 BD。

10. 如图甲所示，一根粗细均匀的木筷，下端绕几圈细铁丝后竖直悬浮在装有盐水的杯子中。现将木筷竖直向上提起一段距离后放手，忽略水的粘滞阻力及水面高度变化，其在水中的运动可视为简谐运动。以竖直向上为正方向，从某时刻开始计时，木筷下端的位移 y 随时间 t 变化的图像如图乙所示。已知盐水的密度为 ρ ，木筷的横截面积为 S ，木筷下端到水面的最小距离为 h_1 ，最大距离为 h_2 。则 ()



A. 木筷在 $t_0 \sim 5t_0$ 时间内动能先增大后减小

B. 木筷做简谐运动的振幅为 $\frac{1}{2}(h_1 + h_2)$

C. 木筷（含铁丝）的质量为 $\frac{1}{2}\rho S(h_1 + h_2)$

D. 木筷在 $0 \sim 3t_0$ 时间内运动的路程为 $\frac{(2-\sqrt{2})}{4}(h_2 - h_1)$

【答案】AC

【解析】A. 木筷在 $t_0 \sim 5t_0$ 时间内由正向最大位移处运动到负向最大位移处，速度先增大后减小，所以动能先增大后减小，故 A 正确；

B. 由简谐运动的对称性可知

$$h_2 - h_1 = 2A$$

即

$$A = \frac{h_2 - h_1}{2}$$

故 B 错误；

C. 木筷静止在平衡位置时，所受浮力与重力相等，即

$$\rho g S \cdot \frac{h_1 + h_2}{2} = mg$$

求得

$$m = \frac{1}{2} \rho S (h_1 + h_2)$$

故 C 正确；

D. 木筷振动方程的一般形式为

$$y = A \sin(\omega t + \varphi)$$

其中

$$A = \frac{h_2 - h_1}{2}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{4t_0}$$

$$\varphi = \frac{t_0}{T} \cdot 2\pi = \frac{\pi}{4}$$

代入，得

$$y = \frac{h_2 - h_1}{2} \sin\left(\frac{\pi}{4t_0} t + \frac{\pi}{4}\right)$$

$t = 0$ 时，有

$$y_0 = \frac{h_2 - h_1}{2} \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}(h_2 - h_1)}{4}$$

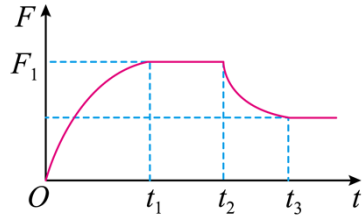
结合图乙可知，木筷在 $0 \sim 3t_0$ 时间内运动的路程为

$$s = 2A - y_0 = 2 \times \frac{h_2 - h_1}{2} - \frac{\sqrt{2}(h_2 - h_1)}{4} = \frac{(4 - \sqrt{2})}{4} (h_2 - h_1)$$

故 D 错误。

故选 AC。

11. 2024 年 11 月 12 日，第十五届中国国际航空航天博览会在广东珠海国际航展中心开幕。悬停在空中的直-20 武装直升机用钢索将静止在地面上的质量为 m 的军车竖直向上吊起。钢索上的拉力 F 随时间变化的图像如图所示，已知 t_2 时刻拉力的功率为 P ，此后拉力的功率保持不变。不计空气阻力，重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是（ ）



- A. t_1 时刻军车的加速度为 $\frac{F_1}{m}$
- B. t_1 时刻军车的速度为 $\frac{P}{F_1} - (\frac{F_1}{m} - g)(t_2 - t_1)$
- C. 向上吊起过程中军车的最大速度为 $\frac{P}{mg}$
- D. t_2 到 t_3 时间内军车上升的高度为 $\frac{P(t_3 - t_2)}{mg} - \frac{P^2}{2g} (\frac{1}{F_1^2} - \frac{1}{m^2 g^2})$

【答案】BC

【解析】A. 根据牛顿第二定律可知， t_1 时刻军车的加速度为

$$a_1 = \frac{F_{\text{合}1}}{m} = \frac{F_1 - mg}{m} = \frac{F_1}{m} - g$$

故 A 错误；

B. 根据题意， t_2 时刻军车的速度为

$$v_2 = \frac{P}{F_1}$$

根据图像可知 $t_1 \sim t_2$ 时间内拉力大小不变，即合力不变，加速度不变，军车做匀加速直线运

动，则 t_1 时刻军车的速度为

$$v_1 = v_2 - a_1(t_2 - t_1) = \frac{P}{F_1} - \left(\frac{F_1}{m} - g\right)(t_2 - t_1)$$

故 B 正确；

C. 向上吊起过程中军车的最大速度在加速度等于 0 时取得，之后军车做匀速直线运动，速度大小不变，拉力大小也不变，此时拉力大小与重力大小相等，即

$$v_{\max} = v_3 = \frac{P}{mg}$$

故 C 正确；

D. t_2 到 t_3 时间，根据动能定理可知

$$P(t_3 - t_2) - mgh = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$$

整理可得军车上升的高度为

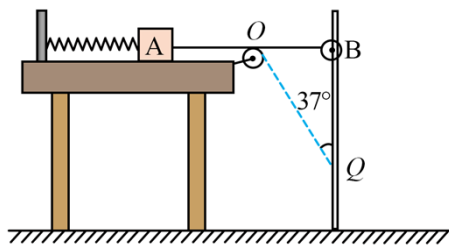
$$h = \frac{P(t_3 - t_2)}{mg} - \frac{P^2}{2g} \left(\frac{1}{m^2 g^2} - \frac{1}{F_1^2} \right)$$

故 D 错误。

故选 BC。

12. 如图所示，轻质弹簧的左端固定，右端与物体 A 相连，A 置于光滑水平桌面上，细线左端连接 A，右端绕过光滑的轻质定滑轮 O 与小球 B 相连，B 套在光滑固定竖直杆上。托住 B 使细线水平伸直，此时弹簧处于原长。释放后 B 沿杆下滑到最低点 Q，OQ 与杆的夹角为 37° ，整个运动过程 A 未撞击滑轮，不计空气阻力。已知弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ (x 为弹簧的形变量)，A、B 的质量均为 m ，定滑轮到竖直杆的距离为 L ，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 $k = \frac{5mg}{L}$

B. 弹簧的劲度系数 $k = \frac{6mg}{L}$

C. 小球 B 在最低点的加速度大小 $a = \frac{55}{41}g$

D. 小球 B 在最低点的加速度大小 $a = \frac{57}{41}g$

【答案】BC

【解析】AB. 小球 B 沿杆运动到 Q 点的过程中, A、B 和弹簧组成的系统机械能守恒, 有

$$mg \cdot \frac{L}{\tan 37^\circ} = \frac{1}{2}k \left(\frac{L}{\sin 37^\circ} - L \right)^2$$

解得

$$k = \frac{6mg}{L}$$

故 A 错误, B 正确;

CD. 设小球 B 在最低点时细线的张力大小为 T , 根据牛顿第二定律有

$$k \left(\frac{L}{\sin 37^\circ} - L \right) - T = ma_A$$

$$T \cos 37^\circ - mg = ma$$

两物体沿细线方向的加速度相等, 即

$$a \cos 37^\circ = a_A$$

联立, 求得

$$a = \frac{55}{41}g$$

故 C 正确, D 错误。故选 BC。

三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分。

13. 某实验小组用如图甲所示的单摆装置测量当地的重力加速度, 进行了如下操作:

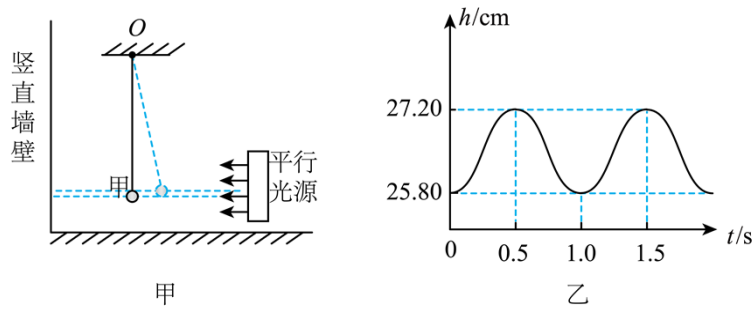
①测出悬点 O 到水平地面的距离 $H = 124.00\text{cm}$;

②打开光源, 测出小球静止时在竖直墙面上的投影中心到地面的高度 $h_0 = 25.80\text{cm}$;

③将细线从竖直方向拉开较小角度后释放, 打开手机的连拍功能, 将连拍间隔设为 0.1s, 记录小球在不同时刻投影中心的位置并测出其离地面的高度 h ;

④将测出的高度和对应的时刻输入计算机, 得到小球球心的离地高度 h 随时间 t

变化的图像如图乙所示。



请回答下列问题：

- (1) 单摆的摆长 $l =$ _____ cm；
- (2) 单摆的周期 $T =$ _____ s；
- (3) 当地的重力加速度大小 $g =$ _____ m/s^2 (取 $\pi^2 = 10$ ，结果保留 3 位有效数字)。

【答案】(1) 98.20##98.2

(2) 2.0##2

(3) 9.82

【解析】【小问 1 详 析】

单摆的摆长为 $l = H - h_0 = 124.00\text{cm} - 25.80\text{cm} = 98.20\text{cm}$

【小问 2 详 析】

由图乙可知，单摆的周期为

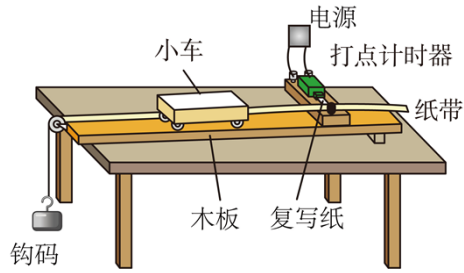
$$T = 2.0\text{s}$$

【小问 3 详 析】

由单摆的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ，得

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \frac{4 \times 10 \times 98.20 \times 10^{-2}}{2.0^2} \text{m/s}^2 = 9.82 \text{m/s}^2$$

14. 某同学利用如图甲所示实验装置探究小车加速度与其质量的关系，已知打点计时器所用电源频率为 50Hz。

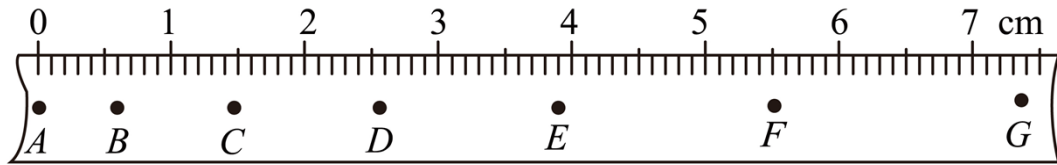


甲

(1) 下列说法正确的是_____

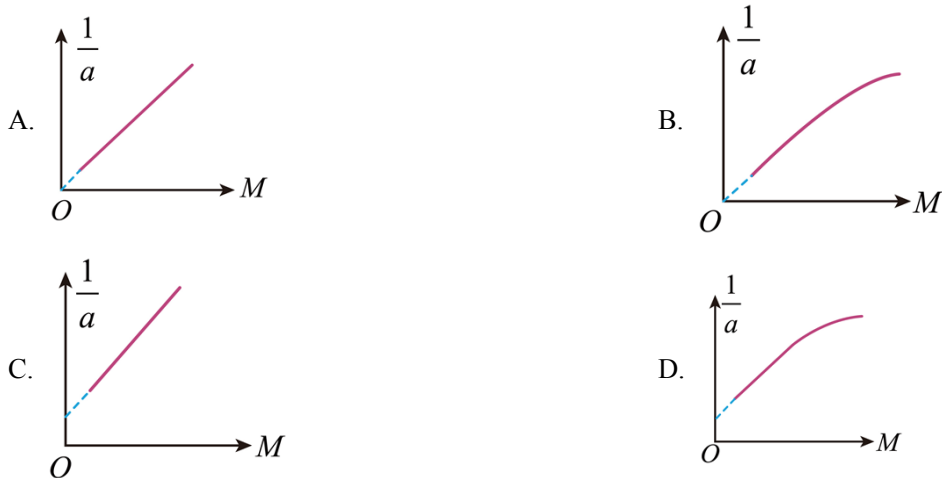
- A. 图甲中的电磁打点计时器应接 8V 左右交流电源
- B. 平衡阻力时，需要把钩码通过细绳系在小车上
- C. 需调节定滑轮的高度，使滑轮与小车间的细绳与木板平行
- D. 改变小车质量后，需重新平衡阻力

(2) 某次实验中获得的纸带如图乙所示，A、B、C、D、E、F、G 为选出的计数点，每相邻两个计数点之间有 4 个点未画出，则打点 C 时小车的速度大小为_____m/s，小车的加速度大小为_____m/s² (结果均保留 2 位有效数字)。



乙

(3) 平衡阻力后，保持钩码的质量 m 不变，改变小车的质量 M ，测出对应的加速度 a ，并做出 $\frac{1}{a} - M$ 图像，实验操作无误，下列图像最符合实际的是_____



【答案】(1) AC (2) 0.098 0.25

(3) C

【解析】【小问1详析】

- A. 图甲中的电磁打点计时器应接 8V 左右交流电源，故 A 正确；
 B. 平衡阻力时，不能把钩码通过细绳系在小车上，故 B 错误；
 C. 为给小车提供一个恒定的牵引力，需调节定滑轮的高度，使滑轮与小车间的细绳与木板平行，故 C 正确；
 D. 改变小车质量后，小车所受重力沿斜面向下的分力与摩擦力等倍率变化，仍保持相等，所以，不需要重新平衡阻力，故 D 错误。

故选 AC。

【小问2详析】

[1][2]相邻两计数点间的时间间隔为

$$T = 5 \times 0.02\text{s} = 0.1\text{s}$$

由图乙可知，计数点 B、C、D、E、F、G 对应的刻度分别为 0.60cm、1.45cm、2.55cm、3.90cm、5.50cm、7.35cm，所以打点 C 时小车的速度大小为

$$v_C = \frac{x_{BD}}{2T} = \frac{(2.55 - 0.60) \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} \text{m/s} \approx 0.098 \text{m/s}$$

小车的加速度大小为

$$a = \frac{x_{DG} - x_{AD}}{(3T)^2} = \frac{(7.35 - 2.55 - 2.55) \times 10^{-2}}{(3 \times 0.1)^2} \text{m/s}^2 = 0.25 \text{m/s}^2$$

【小问3详析】

设细线对小车的拉力大小为 T ，对小车和钩码，根据牛顿第二定律有

$$T = Ma$$

$$mg - T = ma$$

两式联立，得

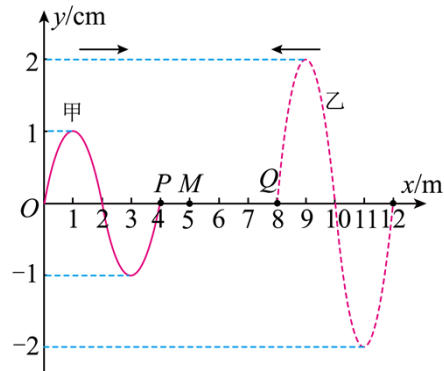
$$\frac{1}{a} = \frac{1}{mg} M + \frac{1}{g}$$

所以， $\frac{1}{a}$ 与 M 为线性关系，且图像与纵轴交于正半轴。

故选 C。

15. 如图所示，两波源分别位于 $x = 0$ 和 $x = 12\text{m}$ 处，形成沿 x 轴正、负方向传播的甲乙两列简谐横波。0 时刻波形图如图所示，此刻平衡位置在 $x = 4\text{m}$ 和 $x = 8\text{m}$ 的 P 、 Q

两质点刚开始振动。已知两列波的波速均为 2m/s ，质点 M 的平衡位置位于 $x = 5\text{m}$ 处。求：



- (1) 两列波相遇的时刻；
 (2) $t = 0$ 到 $t = 2.5\text{s}$ 时间内，质点 M 运动的路程。

【答案】 (1) 1s

(2) 8cm

【解析】【小问 1 详 析】

设 t 时刻两列波相遇，有

$$t = \frac{x_Q - x_P}{2v} = \frac{8 - 4}{2 \times 2} \text{s} = 1\text{s}$$

【小问 2 详 析】

乙波传到 M 点用时为

$$t_1 = \frac{x_Q - x_M}{v} = \frac{8 - 5}{2} \text{s} = 1.5\text{s}$$

此时甲波传到 $x = 7\text{m}$ 处，这段时间内质点 M 运动的路程为

$$s_1 = 2A_{\text{甲}} = 2 \times 1\text{cm} = 2\text{cm}$$

此时质点 M 处于平衡位置且正在向 y 轴正方向运动，接下来的 1s 内两列波又各向前传播

2m （即 $\frac{1}{2}\lambda$ ），这段时间内两列波恰好完成波峰与波峰相遇，质点 M 通过的路程为

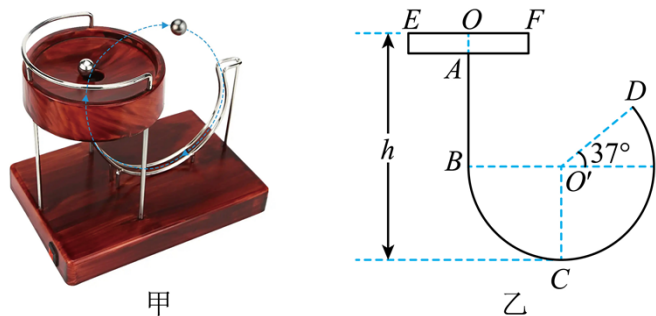
$$s_2 = 2(A_1 + A_2) = 2 \times (1 + 2)\text{cm} = 6\text{cm}$$

所以， $t = 0$ 到 $t = 2.5\text{s}$ 时间内，质点 M 运动的路程为

$$s = s_1 + s_2 = (2 + 6)\text{cm} = 8\text{cm}$$

16. 随着人们生活水平的提高，越来越多的人喜欢在家里或办公室摆放一些小玩具。图甲为一“永动摆件”玩具，可简化为图乙所示的示意图，其中 $ABCD$ 为金属轨道， AB 段竖直， BCD

段为半径 $r = 5\text{cm}$ 的圆弧。按下开关，弹射装置将质量 $m = 30\text{g}$ 的小球从圆形平台中心洞口 O 竖直向下弹出，小球沿轨道运动至 D 点斜向上飞出，恰好落到平台最左端 E 点。已知圆形平台边缘半径 $R = 3\text{cm}$ ，轨道最低点 C 与平台上表面的距离 $h = 12\text{cm}$ ，不计金属轨道摩擦与空气阻力，重力加速度大小， $g = 10\text{m/s}^2$ ，半径 $O'D$ 与水平方向夹角为 37° ， $\sin 37^\circ = 0.6$ 。求：



- (1) 小球从 D 点飞出时的速度大小 v_D ；
- (2) 小球运动到 C 点时，轨道对小球的作用力大小 F 。

【答案】(1) $\frac{\sqrt{15}}{3}\text{m/s}$

(2) 2.26N

【解析】【小问 1 详 析】

小球由 D 点运动至 E 点过程中做斜上抛运动，水平方向和竖直方向分别有

$$v_D \sin 37^\circ \cdot t = R + r + r \cos 37^\circ$$

$$v_D \cos 37^\circ \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 = h - r - r \sin 37^\circ$$

两式联立，解得

$$v_D = \frac{\sqrt{15}}{3}\text{m/s}$$

【小问 2 详 析】

小球由 C 点运动至 D 点过程中，根据动能定理有

$$-mgr(1 + \sin 37^\circ) = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$$

小球经过 C 点时，有

$$F' - mg = m \frac{v_C^2}{r}$$

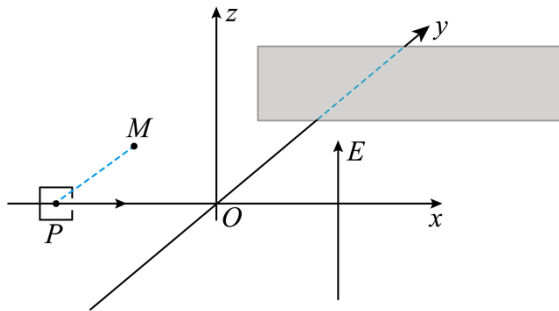
两式联立，求得

$$F' = 2.26\text{N}$$

根据牛顿第三定律，有

$$F = F' = 2.26\text{N}$$

17. 如图所示的空间坐标系中，一点电荷固定在 $M(-\sqrt{3}a, 2a, 0)$ 点，该点电荷只在 $x < 0$ 的空间产生电场；在 $x > 0$ 的空间存在沿 z 轴正方向的匀强电场，电场强度大小为 E ；在 $y = 3a$ 处放置一垂直于 y 轴、足够大的荧光屏。 $P(-\sqrt{3}a, 0, 0)$ 点的放射源沿 x 轴正方向射出电荷量为 $+q$ 、质量分别为 m 和 $0.5m$ 的两个粒子，粒子初动能均为 E_{k0} ，质量为 m 的粒子在 $x < 0$ 的空间做半径为 $2a$ 的匀速圆周运动，进入 $x > 0$ 的空间后，打到荧光屏上，已知静电力常量为 k ，不计粒子的重力和粒子间的相互作用。求：



- (1) M 处点电荷所带的电荷量；
- (2) 质量为 m 的粒子打到荧光屏上的位置坐标；
- (3) 若粒子打到荧光屏上会形成亮点，判断荧光屏上有几个亮点，如果是一个，写出判断依据；如果是两个，求出两个亮点间的距离。

【答案】 (1) $Q = \frac{4aE_{k0}}{kq}$

(2) $\left(\frac{2\sqrt{3}a}{3}, 3a, \frac{4Eq a^2}{3E_{k0}} \right)$

(3) 见解析

【解析】【小问1详析】

质量为 m 的粒子匀速圆周运动，则有

$$k \frac{Qq}{(2a)^2} = \frac{mv_0^2}{2a}$$

且有

$$E_{k0} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

解得

$$Q = \frac{4aE_{k0}}{kq}$$

【小问 2 详 析】

设粒子经过 y 轴时，速度的偏转角为 θ ，经过 y 轴的点的坐标为 y_1 。则有

$$\sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

可得

$$\theta = 60^\circ$$

根据几何关系

$$y_1 = 2a(1 - \cos \theta)$$

解得

$$y_1 = a$$

经过 yOz 平面后，粒子在 x 、 y 轴方向做匀速直线运动，在 z 轴正方向做匀加速直线运动，

设打到荧光屏上点的坐标为 (x, y, z) ，则有

$$x = v_0 \cos \theta \cdot t$$

$$y - y_1 = v_0 \sin \theta \cdot t$$

$$z = \frac{1}{2}at^2$$


根据牛顿第二定律

$$qE = ma$$

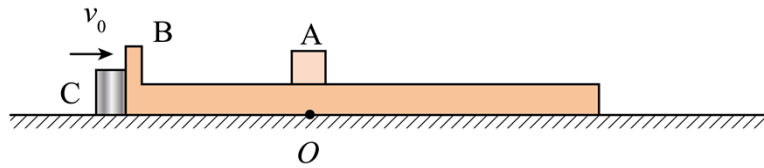
故打到荧光屏上点的坐标为 $\left(\frac{2\sqrt{3}a}{3}, 3a, \frac{4Eqa^2}{3E_{k0}} \right)$

【小问 3 详 析】

质量为 $0.5m$ 的粒子在 $x < 0$ 的区域，其库仑力恰好提供向心力，也做半径为 $2a$ 的匀速圆周运动，从 y 轴上同一点进入 $x > 0$ 的区域，根据第 2 问的计算可知，在此区域的偏转距离相同，故而质量为 $0.5m$ 的粒子与质量为 m 的粒子打到同一个点。

18. 如图所示，足够长的“”型平板 B 静置在水平地面上，小物块 A 处于 B 上表面的 O 点，O 点左侧光滑，右侧粗糙，小物块 C 以速度 v_0 与 B 左端弹性正碰，碰后 B 的速度为 v_B 。一段时间后 B 与 A 弹性正碰，碰后 A 的速度为 v_A ，最终 A、B 均静止。整个过程中 A 始终在 B 上，所有碰撞时间极短，不计空气阻力。已知 $v_0 = 8\text{m/s}$ ， $v_A = \frac{5}{4}v_B$ ，A 的质量 $m_A = 0.1\text{kg}$ ，B 的质量 $m_B = 0.5\text{kg}$ ，C 的质量 $m_C = 0.5\text{kg}$ ，A 与 B 上表面粗糙部分之间的动摩擦因数 $\mu_1 = \frac{1}{2}$ ，B 与地面之间的动摩擦因数 $\mu_2 = \frac{1}{3}$ ，重力加速度大小

$g = 10\text{m/s}^2$ 。求：



- (1) C 与 B 碰后，B 的速度大小 v_B ；
- (2) B 上表面光滑部分的长度 d ；
- (3) A 对 B 的摩擦力做的功 W_f ；
- (4) A 和 B 之间摩擦产生的热量 Q 。

【答案】 (1) 8m/s

(2) 3.5m

(3) $\frac{1}{3}\text{J}$

(4) $\frac{14}{3}\text{J}$

【解析】【小问 1 详 析】

根据题意可知 B、C 碰撞瞬间动量守恒，则根据动量守恒定律和能量守恒定律有

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/825201141003012030>