

河北省沧州市普通高中 2023-2024 学年高三上学期 12 月月考物理试题

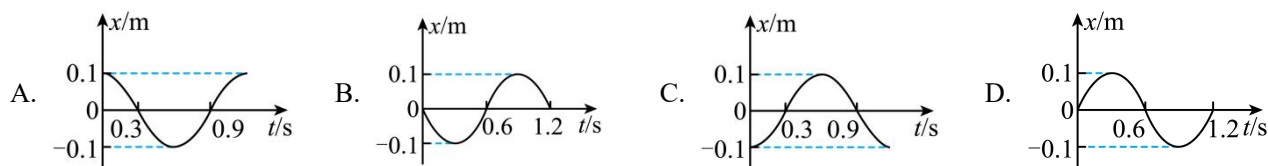
一、单项选择题

1. 本地时间 2023 年 8 月 24 日下午 1 点，日本政府正式开始向太平洋排放处理过的福岛第一核电站“核污水”。“核污水”中含有大量的氚以及钡 141、氪 92、锶 90 等几十种放射性元素，其中 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 的半衰期为

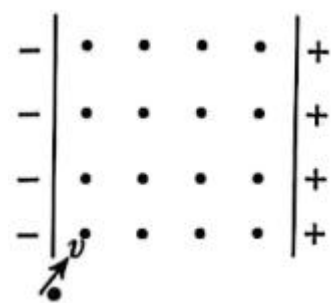
28 年，衰变方程为 $^{90}_{38}\text{Sr} \rightarrow ^{90}_{39}\text{Y} + ^0_{-1}\text{e}$ 。下列说法正确的是（ ）

- A. 衰变方程中释放出电子说明 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 原子核中存在电子
- B. 100 个 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 原子核经过 56 年，还将剩余 25 个 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 原子核未衰变
- C. 随着海水温度的变化 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 原子核的半衰期并不会发生变化
- D. $^{90}_{38}\text{Sr}$ 的比结合能比 $^{90}_{39}\text{Y}$ 的比结合能大

2. 绳上一质点 A 从 0 时刻起开始上下做简谐运动，振幅为 0.1m。1.8s 时绳上所形成的波形如图所示，此时质点 A 恰处于振动过程的平衡位置，以向上为振动位移的正方向，则质点 A 的振动图像为（ ）

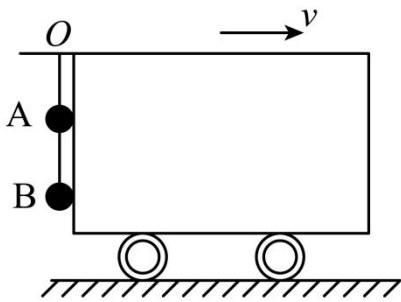


3. 如图所示，两竖直带电平行金属板之间存在垂直于纸面向外的匀强磁场，一质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的带电小球以某一斜向上的速度进入两极板之间。若忽略空气阻力，则小球在两极板之间可能做（ ）



- A. 匀变速曲线运动
- B. 匀速圆周运动
- C. 匀减速直线运动
- D. 匀速直线运动

4. 如图所示，匀速向右运动的小车顶部左端 O 点用细线悬挂有两个大小不计的小球 A 、 B ，两细线 OA 与 AB 的长度均为 L ，小球 B 距地面的高度也为 L 。某时刻绳子 OA 断裂， B 球落地后未移动，且 A 球落地时 AB 间细线恰好伸直。忽略空气阻力，重力加速度为 g 。小车的速度为（ ）



- A. $\frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{gL}$ B. $\frac{2+\sqrt{2}}{2}\sqrt{gL}$ C. $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}\sqrt{gL}$ D. $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}\sqrt{gL}$

5. 2023 年 5 月 5 日，“天舟五号”从与空间站连体运行状态（如图甲），通过喷气实现与空间站同轨道脱离，之后两者处于同轨道独立运行的状态（如图乙），6 月 6 日又实现重新对接，成为我国独立飞行时间最长的飞船。下列说法正确的是（ ）



- A. “天舟五号”飞船在与空间站连体运行和独立运行两种状态下，绕地球运动的周期相等
B. “天舟五号”飞船在与空间站连体运行时，空间站中的宇航员所受重力为零
C. “天舟五号”飞船独立运行时处于受力平衡状态
D. 要实现重新对接，天舟五号加速向前即可

6. 弹力绳拉力器可以方便健身。如图所示，刘女士双臂对称伸直，将弹力绳拉伸，此时每只手臂对弹力绳的拉力为 400N，踩弹力绳的脚水平置于地面上，脚两侧的绳之间的夹角为 60° ，弹力绳所在平面与竖直方向成 30° 角，人与弹力绳均保持静止。忽略弹力绳的重力及脚的宽度，则脚对绳的弹力及绳受到的摩擦力分别为（ ）

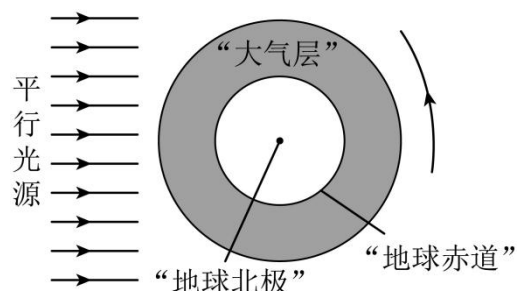


- A. 400N, 200N B. $600\text{N}, 200\sqrt{3}\text{N}$
C. $400\sqrt{3}\text{N}, 200\sqrt{3}\text{N}$ D. $200\sqrt{3}, 400\text{N}$

7. 地球大气层对光线的折射会使我们提前看到日出，称为蒙气差效应。地理老师制作了教具来演示这一效

应，如图所示为教具中“地球”的北极俯视图，“地球”半径15cm，绕“地轴”逆时针自转周期为2min。

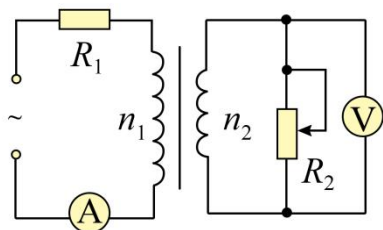
折射率为 $\frac{4}{3}$ 的“大气层”厚度为10cm，以平行光入射充当“太阳光”，则由于“大气层”的存在，“地球赤道”上的点相对于没有大气层将提前约多长时间看到“太阳光”（ ）



- A. 5s B. 5.3s C. 10s D. 10.6s

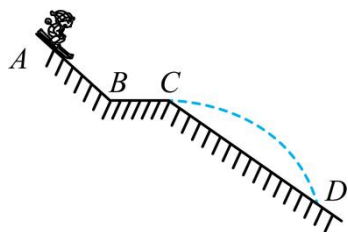
二、多项选择题

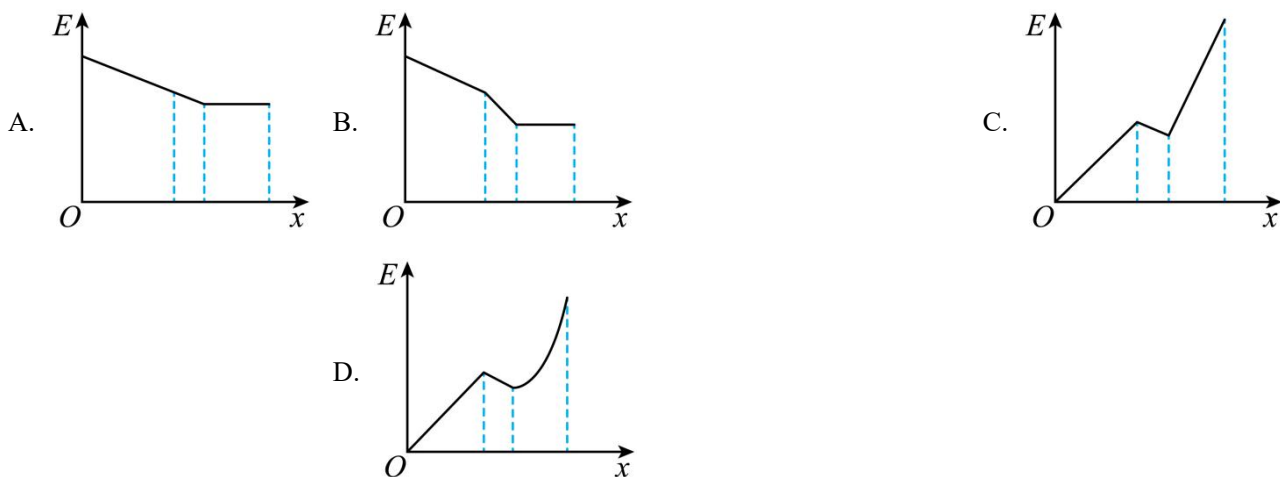
8. 如图所示，理想变压器的原、副线圈匝数比 $n_1:n_2=n:1$ ，在原线圈回路中接有定值电阻 R_1 ，副线圈回路中接有滑动变阻器 R_2 。原线圈一侧接在电压恒为 U_0 的正弦式交流电源上，电流表和电压表均为理想电表。滑动变阻器滑片自上向下滑动时，下列说法正确的是（ ）



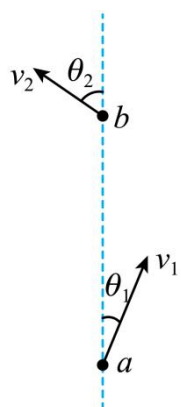
- A. 电压表的示数增大 B. 电流表的示数增大
C. 电压表的示数减小 D. 电流表的示数先增大后减小

9. 北京冬奥会让更多国人关注并喜欢上了滑雪运动。2023年春节小李同学到滑雪训练基地体验滑雪运动，滑雪道的简化模型如图所示，可视为质点的小李从斜面上的 A 点由静止滑下，经过 B 点进入水平段，从 C 点水平飞出，落在斜面上的 D 点。不计经 B 点时的机械能损失，滑雪板与各处滑雪道间的动摩擦因数均为 μ ，不计空气阻力。从 A 到 D 的过程中，小李的机械能 E 和动能 E_k 随水平位移 x 变化的图像合理的是（ ）





10. 如图所示，在平行于纸面的匀强电场中，一电子先后经过同一条直线上的 a 、 b 两点，在 a 点的速度大小 $v_1 = \sqrt{3}v$ ，方向与直线的夹角 $\theta_1 = 30^\circ$ ，在 b 点的速度大小 $v_2 = v$ ，方向与直线的夹角为 $\theta_2 = 60^\circ$ ， a 、 b 两点间的距离为 L 。已知电子的质量为 m ，电荷量为 $-e$ ，电子在运动中只受电场力作用，则下列说法正确的是（ ）



A. 电场强度的大小为 $\frac{\sqrt{3}mv^2}{eL}$

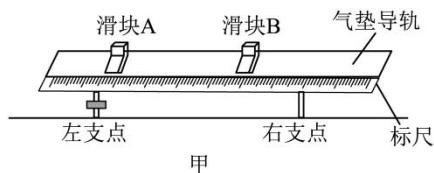
B. 电子从 a 运动到 b 的时间为 $\frac{L}{v}$

C. a 到 b 运动中最小速度为 $\frac{\sqrt{3}v}{2}$

D. a 到 b 运动中最大速度为 $\frac{3\sqrt{3}v}{2}$

三、非选择题

11. 某物理兴趣小组用气垫导轨和频闪相机做实验来验证碰撞中动量守恒。首先按照图甲所示安装好气垫导轨，调节气垫导轨水平，导轨侧面贴有标尺，标尺每一小格刻度为 1cm 。用气泵向气垫导轨中充入气体，把宽度均为 2cm 的 A、B 两滑块放在导轨上，并给 A 滑块水平向右的初速度，同时频闪相机开始工作，闪光的时间间隔设定为 $T = 0.3\text{s}$ ，连续进行了 4 次拍摄，生成的频闪照片如图乙。已知 A、B 两滑块的碰撞时间及频闪相机闪光持续的时间极短，均忽略不计。

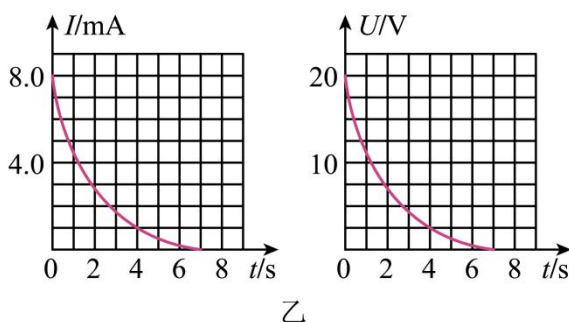
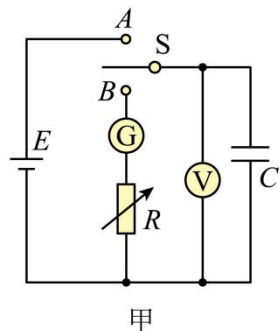


(1) 可以判断 A、B 两滑块碰撞时间发生在第 3 次闪光后 _____ s 时。

(2) 碰撞后 B 滑块的速度为 _____ m/s。

(3) 实验前兴趣小组并未测量两滑块的质量，而是在实验后进行了测量。若经测量在误差允许范围内，符合 A、B 两滑块的质量 $\frac{m_A}{m_B} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，即可验证碰撞中动量守恒。

12. 某同学用如图甲所示电路研究电容器的放电情况。先将单刀双掷开关 S 与 A 接通，对电容器进行充电。待电路稳定后，再将单刀双掷开关 S 与 B 接通，电容器进入放电状态。



(1) 为延长电容器的放电时间，实验时电阻箱应调节到相对 _____ (填“较大”或“较小”) 的阻值，并选用合适量程的电流表。

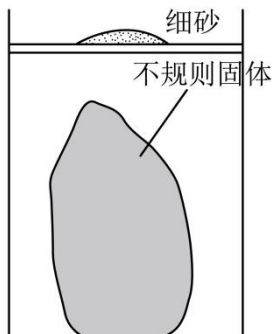
(2) S 与 B 接通，同时开始用频闪照相机每隔 1s 对电流表及电压表拍照，然后读出每次拍照时对应的电流表示数 I 、电压表示数 U 的值及对应的时间，将测得的数据填入表格，并标在坐标纸上，得到电流和电压随时间变化的 $I-t$ 、 $U-t$ 曲线，如图乙所示。通过计算可知电容器的电容为 _____ F。

(3) 该同学计算所得的电容器的电容值比实验中所用电容器的电容真实值小很多。已知电流表的内阻为 150Ω ，电阻箱接入的电阻为 2350Ω ，电压表的内阻为 2500Ω ，请你根据以上数据对计算所得电容器的电容值进行修正，得出该电容器的电容为 _____ F。

13. 有的固体形状不规则，且不能够浸入液体中来测量它的体积。某学生设计了如图所示的装置来测定此类固体的体积。放置于水平地面上的导热汽缸横截面积 $S = 20\text{cm}^2$ ，将一个不规则的固体放置在汽缸中，用轻质活塞密封一定质量的理想气体，封闭气体的高度 $h_1 = 40\text{cm}$ 。然后缓慢地向活塞上面加细砂，当封闭气体高度变为 $h_2 = 35\text{cm}$ 时，所加细砂的质量 $m = 4\text{kg}$ 。外界温度恒为 $T_1 = 300\text{K}$ ，大气压强恒为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，忽略活塞与汽缸壁之间的摩擦，重力加速度 g 取 10m/s^2 。

(1) 若封闭气体的温度不发生变化，求不规则固体的体积 V_0 。

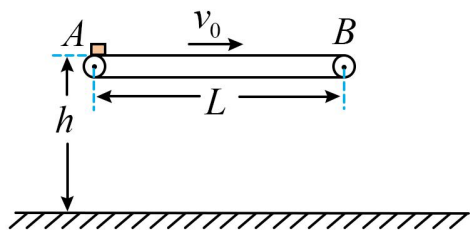
(2) 若汽缸导热性能不够理想，加上 $m = 4\text{kg}$ 的细砂后读取气体高度时封闭气体温度已上升至 301K ，求此时不规则固体的实际体积 V'_0 。（保留 2 位有效数字）



14. 如图所示，水平传送带长度 $L = 5\text{m}$ ，距离地面的高度 $h = 1.25\text{m}$ ，传送带以 $v_0 = 2\text{m/s}$ 的速度沿顺时针方向匀速转动。一个质量 $m = 1\text{kg}$ 的滑块以 $v_1 = 4\text{m/s}$ 的速度从传送带的左端 A 点冲上传送带。已知滑块大小忽略不计，传送带两端的传送轮半径很小，滑块与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.20$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 。

(1) 求滑块从 A 运动到 B 的过程中，滑块与传送带摩擦产生的热量 Q 。

(2) 由于传送带两端的传送轮半径很小，滑块运动到 B 点离开传送带后均可认为做平抛运动。若滑块以速度 v_2 冲上传送带，求滑块落地时平抛运动的水平位移 x 或平抛运动的水平位移 x 与 v_2 的关系式。（可用根号及分式表示）

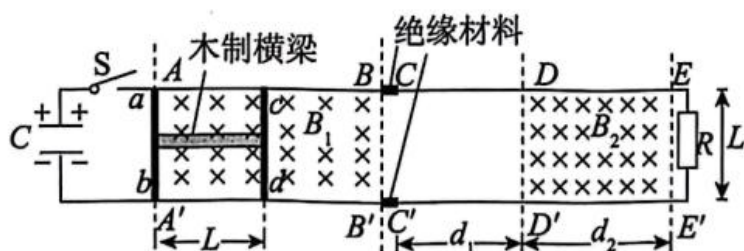


15. 某公园的游乐场中引进了电磁弹射儿童车项目，其装置简化示意图如图所示。 $AA'BB'$ 与 $CC'EE'$ 是两个宽度均为 $L = 1.0\text{m}$ 的水平金属轨道，两导轨中间用绝缘材料连接， $AA'BB'$ 轨道间存在磁感应强度大小为 B_1 、方向竖直向下的匀强磁场， $CC'EE'$ 轨道的 $DD'EE'$ 部分存在磁感应强度大小 $B_2 = 5\text{T}$ 、方向竖直向下的匀强磁场。在 $AA'BB'$ 金属轨道的左侧接有电容大小 $C = 8.0\text{F}$ 的电容器，在 $CC'EE'$ 金属轨道的右侧接有 $R = 0.6\Omega$ 的定值电阻。一个用木制横梁连接的两金属棒 ab 、 cd 固定在儿童车的底部，并将其放在如图示位置。用电动势 $E = 15\text{V}$ 的电源（图中未画出）为电容器充电完毕后断开电源，电容器的带电情况如图所示，然后闭合开关 S ，儿童车开始从 AA' 位置向右加速弹射。已知乘坐一名幼儿时儿童车的总质量 $m = 50.0\text{kg}$ ，两金属棒

ab 、 cd 及木制横梁的长度均为 $L = 1.0\text{m}$ ，两金属棒的电阻均为 $r = 0.3\Omega$ ， $CC'DD'$ 部分的金属轨道长度 $d_1 > L$ ，整个轨道之间各处均光滑且平滑连接， $AA'BB'$ 金属轨道足够长，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力。

求：

- (1) 电容器充电完毕后所带的电荷量 Q ；
- (2) 当 B_1 为多大时，儿童车在 $AA'BB'$ 轨道上可以获得最大速度且最大速度为多少；
- (3) 儿童车在 $AA'BB'$ 轨道上获得最大速度后，要使金属棒 cd 恰好停在 EE' 处， $DD'EE'$ 部分金属轨道长度 d_2 为多长。



河北省沧州市普通高中 2023-2024 学年高三上学期 12 月月考物理试题

一、单项选择题

1. 本地时间 2023 年 8 月 24 日下午 1 点，日本政府正式开始向太平洋排放处理过的福岛第一核电站“核污水”。“核污水”中含有大量的氚以及钡 141、氮 92、锶 90 等几十种放射性元素，其中 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 的半衰期为 28 年，衰变方程为 $^{90}_{38}\text{Sr} \rightarrow ^{90}_{39}\text{Y} + ^0_{-1}\text{e}$ 。下列说法正确的是（ ）

- A. 衰变方程中释放出电子说明 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 原子核中存在电子
- B. 100 个 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 原子核经过 56 年，还将剩余 25 个 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 原子核未衰变
- C. 随着海水温度的变化 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 原子核的半衰期并不会发生变化
- D. $^{90}_{38}\text{Sr}$ 的比结合能比 $^{90}_{39}\text{Y}$ 的比结合能大

【答案】C

【解析】

【详解】A. β 衰变的本质是原子核内的一个中子转变成一个质子与一个电子，电子从原子核中释放出来，

因此衰变中释放出电子并不能说明原子核内有电子，故 A 错误；

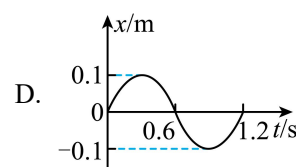
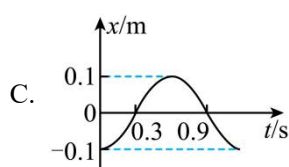
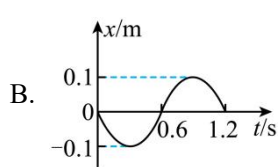
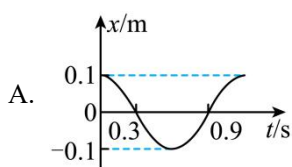
B. 半衰期是大量统计的结果不是研究一个或几个，故 B 错误；

C. 半衰期与元素的物理性质和化学性质无关，即若使放射性物质的温度升高，其半衰期将不变，故 C 正确；

D. 核反应方程式生成物比反应物稳定，即生成物的比结合能大于反应物的比结合能，故 D 错误。

故选 C。

2. 绳上一质点 A 从 0 时刻起开始上下做简谐运动，振幅为 0.1m 。1.8s 时绳上所形成的波形如图所示，此时质点 A 恰处于振动过程的平衡位置，以向上为振动位移的正方向，则质点 A 的振动图像为 ()



【答案】D

【解析】

【详解】由波动图可知，经过 1.8s，波传播了 $\frac{3}{2}$ 个波长，则可知周期

$$\frac{3}{2}T = 1.8\text{s}$$

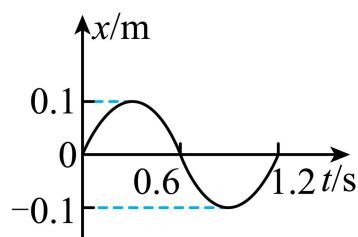
解得

$$T = 1.2\text{s}$$

由波形图可知， $t=0$ 时刻 A 点起振方向为向上，而振幅为

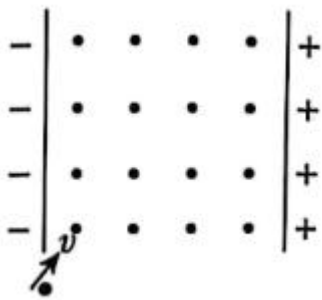
$$A = 0.1\text{m}$$

得振动图像为



故选 D。

3. 如图所示，两竖直带电平行金属板之间存在垂直于纸面向外的匀强磁场，一质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的带电小球以某一斜向上的速度进入两极板之间。若忽略空气阻力，则小球在两极板之间可能做 ()



- A. 匀变速曲线运动 B. 匀速圆周运动
C. 匀减速直线运动 D. 匀速直线运动

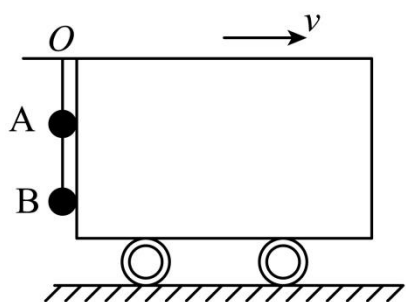
【答案】D

【解析】

【详解】电场力与重力方向垂直，故洛伦兹力不能使小球做匀速圆周运动；洛伦兹力的大小受速率影响，故小球不能做匀变速运动；则小球只能做匀速直线运动。

故选 D。

4. 如图所示，匀速向右运动的小车顶部左端 O 点用细线悬挂有两个大小不计的小球 A、B，两细线 OA 与 AB 的长度均为 L ，小球 B 距地面的高度也为 L 。某时刻绳子 OA 断裂，B 球落地后未移动，且 A 球落地时 AB 间细线恰好伸直。忽略空气阻力，重力加速度为 g 。小车的速度为（ ）



- A. $\frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{gL}$ B. $\frac{2+\sqrt{2}}{2}\sqrt{gL}$ C. $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}\sqrt{gL}$ D. $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}\sqrt{gL}$

【答案】B

【解析】

【详解】绳子 OA 断裂后两小球做平抛运动，B 小球下落的时间为

$$t_B = \sqrt{\frac{2L}{g}}$$

A 小球下落的时间为

$$t_A = \sqrt{\frac{2 \times 2L}{g}}$$

B 球落地后 A 继续运动的时间为

$$t = t_A - t_B = (\sqrt{2} - 1)\sqrt{\frac{2L}{g}}$$

小车的速度与小球的水平速度相同为

$$v = \frac{L}{t} = \frac{L}{(\sqrt{2} - 1)\sqrt{\frac{2L}{g}}} = \frac{2 + \sqrt{2}}{2}\sqrt{gL}$$

故选 B。

5. 2023 年 5 月 5 日，“天舟五号”从与空间站连体运行状态（如图甲），通过喷气实现与空间站同轨道脱离，之后两者处于同轨道独立运行的状态（如图乙），6 月 6 日又实现重新对接，成为我国独立飞行时间最长的飞船。下列说法正确的是（ ）



- A. “天舟五号”飞船在与空间站连体运行和独立运行两种状态下，绕地球运动的周期相等
- B. “天舟五号”飞船在与空间站连体运行时，空间站中的宇航员所受重力为零
- C. “天舟五号”飞船独立运行时处于受力平衡状态
- D. 要实现重新对接，天舟五号加速向前即可

【答案】A

【解析】

【详解】A. “天舟五号”飞船在与空间站连体运行和独立运行两种状态下，都做圆周运动，根据

$$G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$$

可得

$$T = \frac{4\pi^2 r^3}{GM}$$

脱离前后处于同轨道运行，因此绕地球运动的周期相等，故 A 正确；

B. “天舟五号”飞船在与空间站连体运行时，空间站中的宇航员虽然处于完全失重状态，对接触物的压力为零，但仍受重力，重力不为零，故 B 错误；

C. “天舟五号”飞船独立运行时做圆周运动，万有引力提供向心力，不是处于受力平衡状态，故 C 错误；

D. 要实现重新对接，“天舟五号”飞船需要在低轨道加速向前，故 D 错误；

故选 A。

6. 弹力绳拉力器可以方便健身。如图所示，刘女士双臂对称伸直，将弹力绳拉伸，此时每只手臂对弹力绳的拉力为 400N ，踩弹力绳的脚水平置于地面上，脚两侧的绳之间的夹角为 60° ，弹力绳所在平面与竖直方向成 30° 角，人与弹力绳均保持静止。忽略弹力绳的重力及脚的宽度，则脚对绳的弹力及绳受到的摩擦力分别为（ ）



A. $400\text{N}, 200\text{N}$

B. $600\text{N}, 200\sqrt{3}\text{N}$

C. $400\sqrt{3}\text{N}, 200\sqrt{3}\text{N}$

D. $200\sqrt{3}, 400\text{N}$

【答案】B

【解析】

【详解】脚两侧绳之间的夹角为 60° ，两侧绳合力

$$F_{\text{合}} = 2F \cos 30^\circ = 400\sqrt{3}\text{N}$$

弹力绳与竖直方向成 30° 角， $F_{\text{合}}$ 的竖直分力

$$F_y = F_{\text{合}} \cos 30^\circ = 400\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 600\text{N}$$

$F_{\text{合}}$ 的水平分力

$$F_x = F_{\text{合}} \sin 30^\circ = 400\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 200\sqrt{3}\text{N}$$

由共点力的平衡及牛顿第三定律可知脚对绳的弹力为 600N ，绳受到的摩擦力为 $200\sqrt{3}\text{N}$ ，故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

7. 地球大气层对光线的折射会使我们提前看到日出，称为蒙气差效应。地理老师制作了教具来演示这一效应，如图所示为教具中“地球”的北极俯视图，“地球”半径 15cm ，绕“地轴”逆时针自转周期为 2min 。

折射率为 $\frac{4}{3}$ 的“大气层”厚度为 10cm ，以平行光入射充当“太阳光”，则由于“大气层”的存在，“地

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/997130032034006140>