

2023 年 10 月份过程性检测物理试题 (答案在最后)

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. “天宫课堂”第四课于 2023 年 9 月 21 日 15 时 45 分开课，神舟十六号航天员景海鹏，朱杨柱、桂海潮在中国空间站梦天实验舱面向全国青少年进行太空科普授课。在奇妙“乒乓球”实验中，航天员朱杨柱用水袋做了一颗水球，桂海潮用白毛巾包好的球拍击球，水球被弹开。对于该实验说法正确的是 ()



- A. 击球过程中，水球所受弹力是由于水球发生形变产生的
- B. 击球过程中，水球对“球拍”的作用力与“球拍”对水球的作用力是一对平衡力
- C. 梦天实验舱内，水球体积越大其惯性越大
- D. 梦天实验舱内可进行牛顿第一定律的实验验证

【答案】C

【解析】

【详解】A. 击球过程中，水球所受弹力是由于球拍发生形变产生的，故 A 错误；

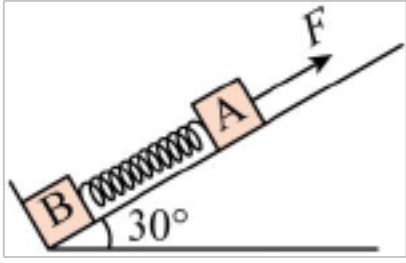
B. 击球过程中，水球对“球拍”的作用力与“球拍”对水球的作用力是作用力与反作用力，故 B 错误；

C. 梦天实验舱内，水球体积越大，水球质量越大，其惯性越大，故 C 正确；

D. 牛顿第一定律是理想情况，不可用实验直接验证，故 D 错误。

故选 C。

2. 重力均为 60N 的木块 A、B 由轻弹簧连接，并静置于倾角为 30° 的斜面，B 与斜面下方挡板接触。已知 A、B 与斜面间的动摩擦因数均为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ，劲度系数为 400N/m 的轻弹簧被压缩 4cm。现用大小为 15N，方向沿斜面向上的拉力 F 作用于 A，如图所示，则力 F 作用后 A 所受摩擦力为 ()



- A. 大小 1N，方向沿斜面向上
 B. 大小 1N，方向沿斜面向下
 C. 大小 15N，方向沿斜面向上
 D. 大小 15N，方向沿斜面向下

【答案】B

【解析】

【详解】由劲度系数为 400N/m 的轻弹簧被压缩 4cm，可知弹簧对 A 有沿斜面向上的弹力

$$F_1 = kx = 400 \times 0.04\text{N} = 16\text{N}$$

木块 A 沿斜面向下重力的分力为

$$G_1 = mg \sin 30^\circ = 30\text{N}$$

木块 A 与斜面间的滑动摩擦力为

$$F_f = mg \cos 30^\circ = 30\text{N}$$

则力 F 作用后 A 所受摩擦力为

$$f = F_1 - G_1 = 1\text{N} \quad F_f$$

所以力 F 作用后 A 所受摩擦力大小 1N，方向沿斜面向下。

故选 B。

3. 2023 年 9 月 7 日，在酒泉卫星发射中心使用长征四号丙运载火箭，成功将遥感三十三号 03 星发射升空，卫星顺利进入预定轨道。若 03 星做匀速圆周运动，已知轨道距离地面的高度为 h，地球半径为 R，地球表面的重力加速度为 g，则其运动周期为（ ）

- A. $\frac{2}{R} \sqrt{\frac{R+h}{g}}$ B. $\frac{2}{R} \sqrt{\frac{R+h}{g^3}}$ C. $2 \sqrt{\frac{R+h}{gR}}$ D. $2 \sqrt{\frac{gR^3}{Rh}}$

【答案】A

【解析】

【详解】物体在地球表面重力等于万有引力

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg$$

03 星做匀速圆周运动，万有引力提供向心力

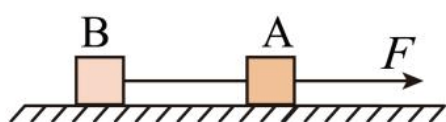
$$G \frac{Mm}{h R^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} h R$$

解得 03 星运动周期为

$$T = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{R h^3}{g}}$$

故选 A。

4. 如图所示，在光滑水平地面上，A，B 两物块用细线相连，A 物块质量为 1kg，B 物块质量为 2kg，细线能承受的最大拉力为 4N。若要保证在水平拉力 F 作用下，两物块一起向右运动，则 F 的最大值为（ ）



A. 4N

B. 5N

C. 6N

D. 7N

【答案】C

【解析】

【详解】对两物块整体做受力分析有

$$F = (m_A + m_B)a$$

对于 B 物体有

$$T_{\max} = m_B a$$

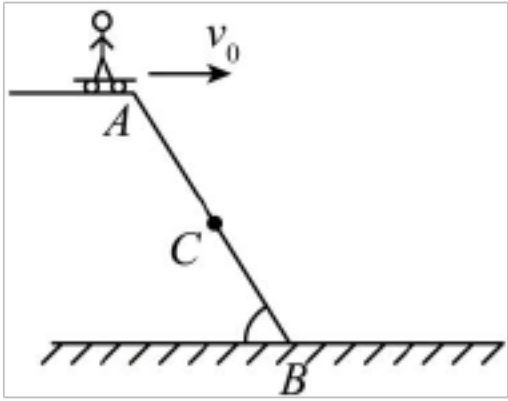
$$T_{\max} = 4N$$

联立解得

$$F = 6N$$

故选 C。

5. 滑板运动是一项青春、时尚、绿色，阳光的体育运动。如图所示，跳台的斜面 AB 长为 L，C 点为斜面中点。滑板运动员（视为质点）从斜面顶端 A 点水平跃出，第一次速度为 v_0 ，刚好落在 C 点；第二次试跳中，要落在斜面底端 B 点，则离开 A 点时水平速度大小应为（ ）



- A. $\sqrt{2}v_0$ B. $2v_0$ C. $\sqrt{3}v_0$ D. $3v_0$

【答案】A

【解析】

【详解】设斜面倾角为 θ ，第一次试跳中运动时间为 t ，则

$$\begin{aligned} \frac{L}{2} \sin \theta &= \frac{1}{2} g t^2 \\ \frac{L}{2} \cos \theta &= v_0 t \end{aligned}$$

第二次试跳中运动时间为 t ，离开 A 点时水平速度大小为 v ，则

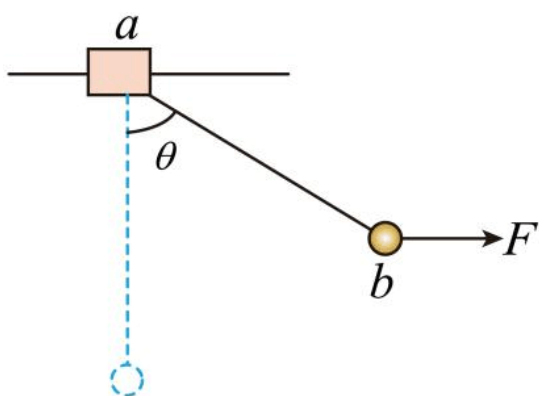
$$\begin{aligned} L \sin \theta &= \frac{1}{2} g t^2 \\ L \cos \theta &= v t \end{aligned}$$

解得

$$\begin{aligned} t &= \sqrt{2} t \\ v &= \sqrt{2} v_0 \end{aligned}$$

故选 A。

6. 水平杆上套有滑块 a，用轻绳与小球 b 相连，在水平力 F 作用下使小球 b 保持静止，此时轻绳与竖直方向的夹角为 θ 。现改变水平力 F 的大小使小球 b 缓慢运动至滑块 a 正下方，此过程中 a 始终静止。则（ ）

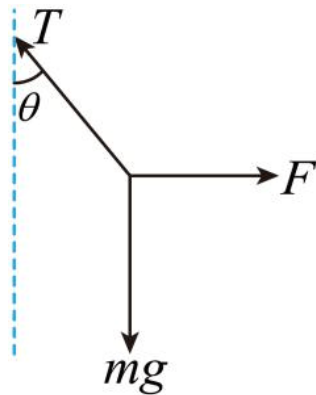


- A. 水平拉力 F 先变大后变小 B. 轻绳的拉力先变小后变大
C. 水平杆对滑块 a 的支持力变小 D. 水平杆对滑块 a 的作用力变小

【答案】D

【解析】

【详解】AB. 对小球 b 受力分析如图



根据平衡条件可得

$$T \sin \theta = F, \quad T \cos \theta = mg$$

解得

$$T = \frac{mg}{\cos \theta}, \quad F = mg \tan \theta$$

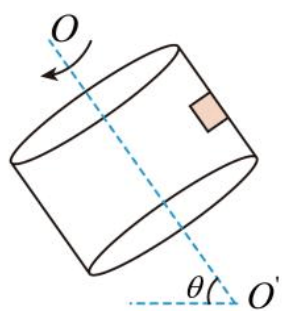
小球 b 缓慢运动至滑块 a 正下方， θ 减小，则水平拉力 F 变小，轻绳的拉力变小，故 AB 错误；

C. 以 a、b 为整体分析，竖直方向水平杆对滑块 a 的支持力与 a、b 重力的合力平衡，保持不变，故 C 错误；

D. 对滑块 a、b 整体受力分析可知，杆对 a 的作用力与 a、b 重力与水平拉力 F 的合力大小相等方向相反，小球 b 缓慢运动过程中，水平拉力 F 逐渐减小，重力恒定，故水平杆对滑块 a 的作用力变小，故 D 正确。

故选 D。

7. 如图为斜式滚筒洗衣机的滚筒简化图，在脱水过程中滚筒绕固定轴 OO' 以恒定的角速度转动，滚筒的半径为 r，筒壁内有一可视为质点的衣物，衣物与滚筒间的动摩擦因数为 μ （设最大静摩擦力等于滑动摩擦力），转动轴与水平面间的夹角为 θ ，重力加速度为 g。在脱水过程中，要保持衣物始终与圆筒相对静止，滚筒转动角速度的最小值为（ ）



A. $\sqrt{\frac{g \sin \theta}{r \cos \theta}}$

B. $\sqrt{\frac{g \cos \theta}{r \sin \theta}}$

$$C. \sqrt{\frac{g \sin \theta \cos \theta}{r}}$$

$$D. \sqrt{\frac{g \sin \theta \cos \theta}{r}}$$

【答案】A

【解析】

【详解】重力沿垂直筒壁的分力和筒壁对衣物的支持力的合力充当向心力，在最低点有

$$F_N - mg \sin \theta = m \omega^2 r$$

在最高点有

$$F_N' - mg \sin \theta = m \omega^2 r$$

可知衣物在最高点与圆筒间的弹力小于衣物在最低点与圆筒间的弹力，故衣物在最高点最容易发生相对滑动，在最高点有

$$F_N' - mg \sin \theta = m \omega^2 r, \quad mg \cos \theta = F_N'$$

解得

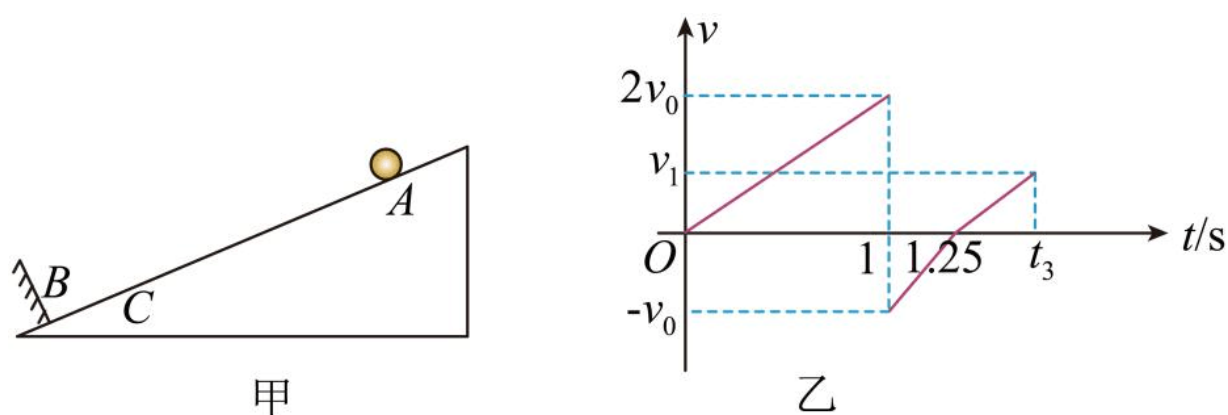
$$\omega = \sqrt{\frac{g \cos \theta + g \sin \theta}{r}}$$

所以在脱水过程中，要保持衣物始终与圆筒相对静止，滚筒转动角速度的最小值为

$$\sqrt{\frac{g \sin \theta \cos \theta}{r}}$$

故选 A。

8. 如图甲所示，质量为 $m = 1\text{kg}$ 小球从固定斜面上的 A 点由静止开始做加速度大小为 a_1 的运动，小球在 $t_1 = 1\text{s}$ 时刻与挡板碰撞，然后沿着斜面做加速度大小为 a_2 的运动，在 $t_2 = 1.25\text{s}$ 时刻到达 C 点，接着从 C 点运动到 B 点，到达 B 点的时刻为 t_3 ，以上过程的 $v-t$ 图像如图乙所示 (v_0 未知)，已知 a_2 与 a_1 大小的差值为 4m/s^2 ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则 ()



A. 小球受到阻力的大小为 4N

B. 斜面倾角的正弦值为 0.5

$$C. v_0 = 3 \text{ m/s}$$

$$D. t_3 = \frac{5\sqrt{2}}{4} \text{ s}$$

【答案】D

【解析】

【详解】C. 根据图像，0~1s 时间内列出运动学公式得

$$2v_0 = a_1 t_1$$

1s~1.25s 时间内列出运动学公式得

$$0 = v_0 + a_2 t_2 - t_1$$

又

$$a_2 = a_1 = 4 \text{ m/s}^2$$

解得

$$a_1 = 4 \text{ m/s}^2, a_2 = 8 \text{ m/s}^2, v_0 = 2 \text{ m/s}$$

故 C 错误；

AB. 设斜面倾角为 θ ，小球从 A 运动到挡板，由牛顿第二定律得

$$mg \sin \theta - f = ma_1$$

小球从挡板运动到 C 点由牛顿第二定律可得

$$mg \sin \theta - f = ma_2$$

解得

$$\sin \theta = 0.6, f = 2 \text{ N}$$

故 AB 错误；

D. 根据图像，BC 之间位移大小为

$$x_1 = \frac{v_0}{2} t_2 - t_1 = 0.25 \text{ m}$$

设小球从 C 运动到 B 的时间为 t ，则

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2$$

解得

$$t = \frac{\sqrt{2}}{4} s$$

则

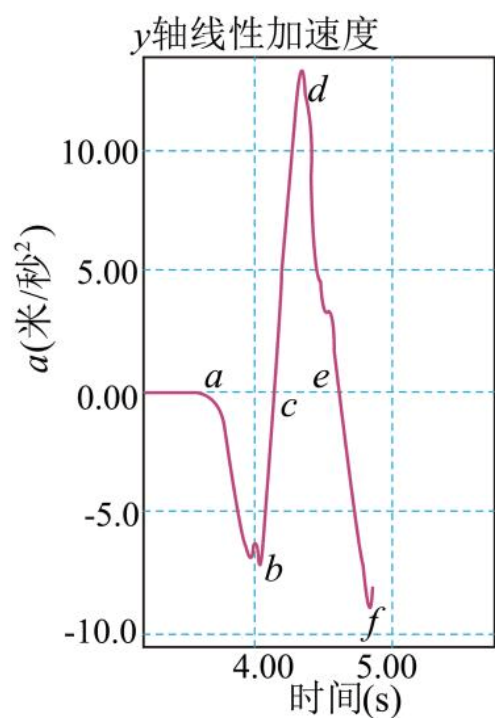
$$t_3 = t_2 = t = \frac{5\sqrt{2}}{4} s$$

故 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，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. 智能手机安装适当的软件后，可随时测量手机的加速度大小。某同学手持这样一部手机，站在水平地面上，完成一次下蹲后又起立的运动，得到其加速度随时间的变化关系如图所示。设竖直向上为正方向，下列关于该同学的说法正确的是（ ）



- A. 由 a 到 c 的过程中处于失重状态
- B. c 点时重心最低
- C. e 点时处于起立过程且速度最大
- D. 由 e 到 f 的过程中地面对其支持力小于重力

【答案】ACD

【解析】

【详解】A. 由 a 到 c 的过程中加速度为负，即向下，所以处于失重，故 A 正确；

B. c 点时该同学的加速度为 0，c 点后该手机处于超重状态，从而说明 c 点时还未到最低点，故 B 错误；

C. e 点之前该同学为超重状态，之后为失重状态，所以 e 点时处于起立过程且速度最大处，故 C

正确；

D. 由 e 到 f 的过程处于失重状态，地面对其支持力小于重力，故 D 正确。

故选 ACD。

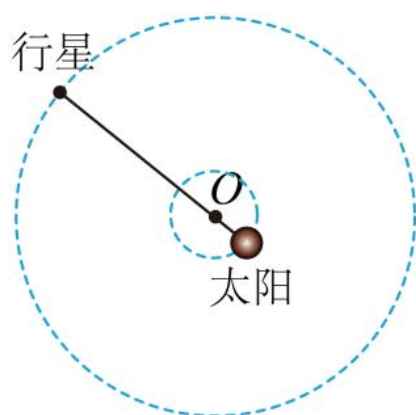
10. 开普勒用二十年的时间研究第谷的行星观测数据，发表了开普勒定律。通常认为，太阳保持

静止不动，行星绕太阳做匀速圆周运动，则开普勒第三定律中常量 $k_1 = \frac{R^3}{T^2}$ (R 为行星轨道半径，

T 为运行周期)。但太阳并非保持静止不动，太阳和行星的运动可看作绕二者连线上的 O 点做周

期相同的匀速圆周运动，如图所示，则开普勒第三定律中常量 $k_2 = \frac{L^3}{T^2}$ (L 为太阳和行星间距离，

T 为运行周期)。已知太阳质量为 M、行星质量为 m、引力常量为 G，则 ()



A. $k_1 = \frac{GM}{4\pi^2}$

B. $k_1 = \frac{Gm}{4\pi^2}$

C. $k_2 = \frac{G(M+m)}{4\pi^2}$ D.

$k_2 = \frac{G(M+m)}{4\pi^2}$

【答案】AC

【解析】

【详解】行星绕太阳做匀速圆周运动由万有引力提供向心力，所以根据牛顿第二定律有

$$\frac{GMm}{L^2} = \frac{m}{L} \frac{2\pi L}{T^2}$$

解得

$$k_1 = \frac{L^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$$

太阳和行星的运动可看作绕二者连线上的 O 点做周期相同的匀速圆周运动时，设行星做匀速圆周运动的轨道半径为 r，太阳做匀速圆周运动的轨道半径为 R，则有

$$R + r = L$$

行星做匀速圆周运动由万有引力提供向心力，所以根据牛顿第二定律有

$$\frac{GMm}{L^2} = \frac{m}{r} \frac{2\pi}{T}^2$$

太阳做匀速圆周运动由万有引力提供向心力，所以根据牛顿第二定律有

$$\frac{GMm}{L^2} = \frac{M}{R} \frac{2\pi}{T}^2$$

将以上两式相加可得

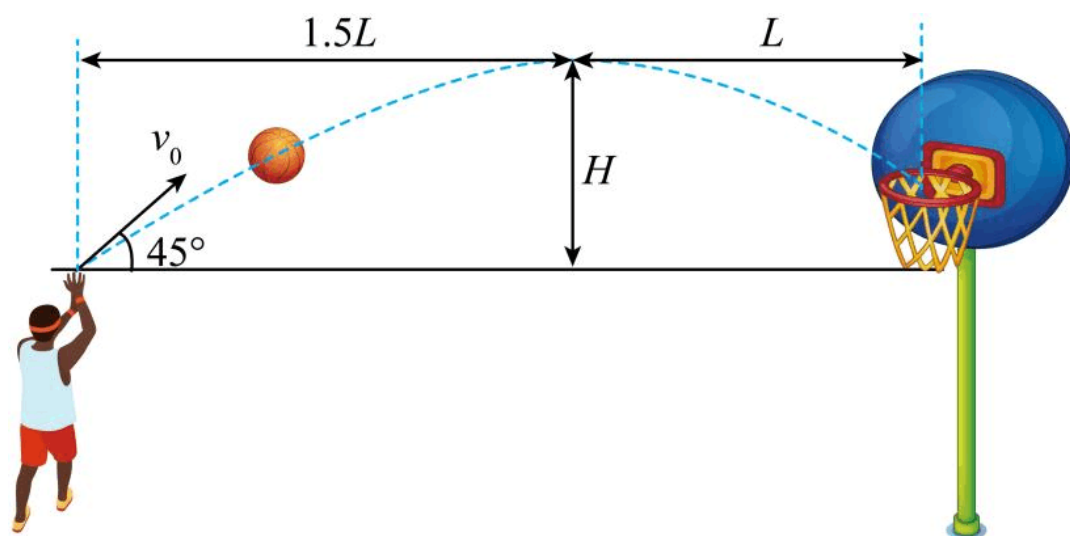
$$\frac{GM}{L^2} = \frac{Gm}{R} \frac{4\pi^2}{T^2} \frac{R+r}{L} = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

解得

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

故 AC 。

11. 篮球运动是一项高强度的有氧运动，深受同学们的喜爱。如图所示，在一次篮球训练中，篮球离手时，速度的方向与水平方向成 45° 角，篮球上升 H 后到达最高点，之后在下落过程进入篮筐。已知最高点到篮球离手点和篮筐的水平距离分别为 $1.5L$ 和 L ，不计空气阻力，则（ ）



A. $H:L = 1:1$

B. $H:L = 3:4$

C. 篮球从离手到进筐过程中，速度偏转角度的正切值为 $\frac{2}{3}$

D. 篮球从离手到进筐过程中，速度偏转角度的正切值为 5

【答案】BD

【解析】

【详解】AB. 设篮球离手时速度大小为 v_0 ，水平方向的速度大小为

$$v_x = v_0 \cos 45^\circ$$

竖直方向的速度大小

$$v_y = v_0 \sin 45^\circ$$

则

$$v_y = gt, H = \frac{1}{2}gt^2, L = v_x t$$

解得

$$H : L = 3 : 4$$

故 A 错误, B 正确;

CD . 篮球从最高点到进筐

$$L = v_x t, v_y = gt$$

设篮球进筐时速度方向与水平方向的夹角为 θ , 则

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{2}{3}$$

篮球从离手到进筐过程中, 速度偏转角度的正切值为

$$\tan 45^\circ = \frac{5}{5}$$

故 C 错误, D 正确。

故选 BD 。

12. 水平地面上有一质量 $m_1 = 3\text{kg}$ 的长木板, 木板的左端上有一质量 $m_2 = 2\text{kg}$ 的小物块, 如图

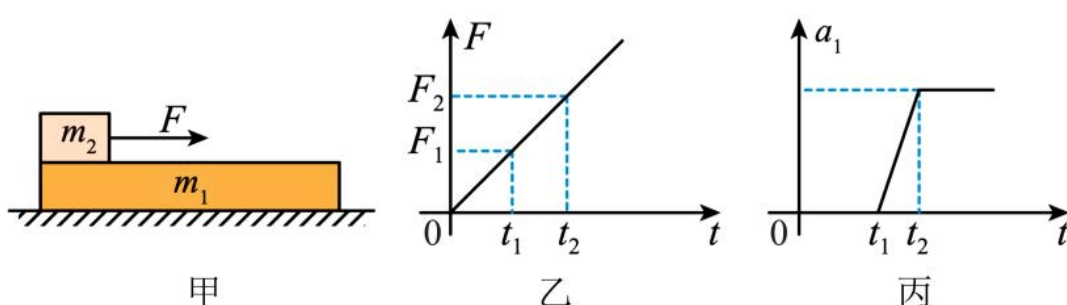
甲所示, 水平向右的拉力 F 作用在物块上, F 随时间 t 的变化关系如图乙所示, 其中 F_1 、 F_2 分别

为 t_1 、 t_2 时刻 F 的大小, 木板的加速度 a_1 随时间 t 的变化关系如图丙所示。已知木板与地面间的

动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.2$, 物块与木板间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.8$ 。假设最大静摩擦力均与相应的

滑动摩擦力相等, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$, 物块始终未从木板上滑落。则下列说法正确的是

()



A. $F_1 = 16\text{N}$

B. $F_2 = 20\text{N}$

C. 木板加速度所能达到的最大值为 2m/s^2

D. 在 $t_1 \sim t_2$ 时间段内物块做匀加速直线运动

【答案】BC

【解析】

【详解】A. 木板与地面间的最大静摩擦力

$$f_1 = \mu_1 (m_1 + m_2)g = 0.2 \times 3 \times 2 \times 10\text{N} = 10\text{N}$$

木板与物块间的最大静摩擦力

$$f_2 = \mu_2 m_2 g = 0.8 \times 2 \times 10\text{N} = 16\text{N}$$

当拉力 F 逐渐增大到 F_1 时，由图像可知木板开始运动，此时木板与地面间的静摩擦力达到最大值，根据平衡条件可知此时拉力大小为

$$F_1 = 10\text{N}$$

故 A 错误；

BC. 当拉力达到 F_2 时，木板相对物块发生相对滑动，根据牛顿第二定律，对木板

$$f_2 - f_1 = m_1 a$$

对物块

$$F_2 - f_2 = m_2 a$$

解得

$$F_2 = 20\text{N}, a = 2\text{m/s}^2$$

此时拉力大小为 20N ，木板加速度达到最大值为 2m/s^2 ，故 BC 正确；

D. 在 $t_1 \sim t_2$ 时间段，物块相对木板静止，所受拉力逐渐增大，加速度变大，不做匀加速直线运动，故 D 错误。

故选 BC。

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. 为了探究平抛运动的规律，某小组做了以下实验：

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/72706202500010005>