

# 高三第一次阶段性考试

## 物理试题

2023. 9. 9

### 注意事项:

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，考生务必将姓名、考生号等个人信息填写在答题卡指定位置。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答。超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。

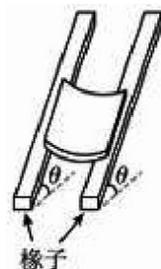
### 一. 单项选择题（共 8 题，每题 3 分，共 24 分）

1、“嫦娥三号”着陆器和月球车首次使用了 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 同位素核电池，该电池将放射性同位素 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 衰变时释放的能量通过温差热电转换器转化为电能，在恶劣的月球环境中支持月球车低速移动及与地球间不间断通讯。已知 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 半衰期为 88 年，衰变方程为 ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + X$ ， ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 、 ${}_{92}^{234}\text{U}$ 、 $X$ 的结合能分别为 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ ，一次衰变释放能量为 $\Delta E$ ，下列说法正确的是( )

- A.  ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 衰变发出的射线是高速氦核流，能穿透几毫米厚的铝板
- B. 一次 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 衰变释放的能量 $\Delta E = E_2 + E_3 - E_1$
- C. 经过 88 年，同位素核电池内的 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 剩余 25%
- D. 若一静止 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 核衰变释放的能量全部转化为 ${}_{92}^{234}\text{U}$ 和 $X$ 的动能，则 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 动能为 $\frac{2\Delta E}{117}$

2、孔府是中国传统建筑的杰出代表，采用了瓦片屋顶，屋顶结构可简化为如图，弧形瓦片静止在两根相互平行的倾斜椽子正中间。已知椽子与水平面夹角均为 $\theta$ ，瓦片质量为 $m$ ，重力加速度为 $g$ ，则( )

- A. 每根椽子对瓦片的摩擦力大小为 $0.5mg\sin\theta$
- B. 每根椽子对瓦片的支持力大小为 $0.5mg\cos\theta$
- C. 椽子对瓦片支持力的合力大小为 $mg$
- D. 椽子对瓦片作用力的合力大小为 $mg\cos\theta$

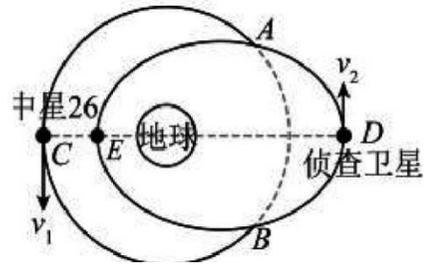


3、啤酒是青岛这座城市的“专属味道”，如图是青岛市民喜欢的袋装原浆，某次售卖时，售货员将 $7^\circ\text{C}$ 冰镇原浆倒入密封袋中快速封口，密封袋内有啤酒和少部分空气且不断有气体从啤酒中析出，静置一段时间后，发现密封袋鼓胀起来。已知大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，室温为 $27^\circ\text{C}$ ，封闭气体体积从 $0.2\text{L}$ 增大为 $0.25\text{L}$ 。下列说法正确的是( )

- A. 外界对内部封闭气体做正功
- B. 静置后内部封闭气体的内能增加
- C. 静置后内部封闭气体的分子速率都增加
- D. 根据气体实验定律，可求出静置后内部封闭气体的压强



4、我国首颗超百Gbps容量的高通量地球静止轨道通信卫星中星 26 号于北京时间 2023 年 2 月 23 日在西昌卫星发射中心成功发射，该卫星将与中星 16 号、中星 19 号共同为用户提供高速的专网通信和卫星互联网接入等服务。中星 26 与某一椭圆轨道侦察卫星的运动轨迹以及某时刻所处位置、运行方向如图所示，两卫星的运行周期相同，两个轨道相交于 A、B 两点，CD 连线过地心，E、D 分别为侦察卫星的近地点和远地点。下列说法正确的是( )

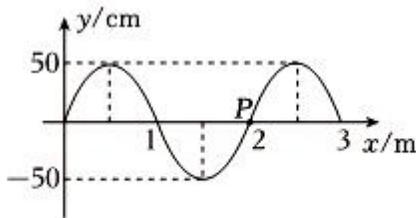


- A. E、D 两点间距离为中星 26 号卫星轨道半径的 2 倍
- B. 侦察卫星从 D 点到 A 点过程中机械能逐渐增大
- C. 相等时间内中星 26 与地球的连线扫过的面积等于侦察卫星与地球的连线扫过的面积
- D. 中星 26 在 C 点线速度  $v_1$  等于侦察卫星在 D 点线速度  $v_2$

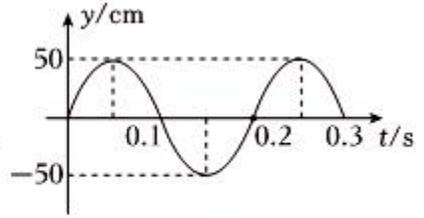
5、如图甲，“战绳训练”是当下常见的健身方式，健身爱好者甩动战绳令其在竖直平面内形成简谐波。图乙是某次训练中  $t = 0$  时刻战绳波形图，绳上质点 P 的振动图像如图丙所示。下列正确的是( )



甲



乙



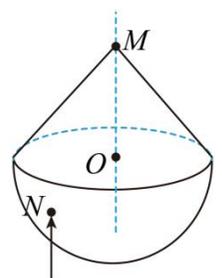
丙

- A. 从  $t = 0$  到  $t = 0.3s$ ，质点 P 通过的路程为 300cm
- B. 该波沿 x 轴正方向传播
- C. 该波的传播速度为 20m/s
- D. 若增大抖动的幅度，波速会增大

6、2023 年 2 月 7 日消息，西安大雁塔北广场音乐喷泉每天演出四场。其中某喷泉喷出的水柱达到了 15 层楼的高度，喷管的直径为 10cm，水的密度为  $1 \times 10^3 kg/m^3$ ，重力加速度大小为  $g = 10m/s^2$ ，空气阻力不计。该喷泉喷水的电动机输出功率约为( )

- A. 10kW
- B. 25kW
- C. 106kW
- D. 165kW

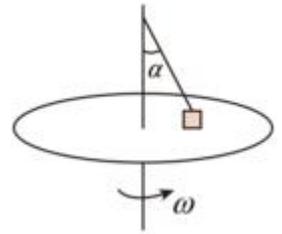
7、如图所示，由同种材料制成的玻璃吊坠下部分是半径为 R 的半球体，上部分是高为 R 的圆锥体，O 点为半球体的球心，M 为圆锥体的顶点。平行于 MO 的光线从半球体表面 N 点射入玻璃吊坠，经折射后恰好经过 M 点，N 点到直线 MO 的距离为  $\frac{\sqrt{3}}{2}R$ ，



则该玻璃吊坠的折射率为( )

- A.  $\frac{3}{2}$
- B.  $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- C.  $\sqrt{3}$
- D.  $\sqrt{6}$

8、如图所示，可视为质点、质量为 $M$ 的物块用长为 $L$ 的细绳拴接放在转盘上，细绳的另一端固定在通过转盘轴心的竖直杆上，细绳刚好伸直且与竖直方向的夹角为 $\alpha$ 。已知物块与转盘之间的动摩擦因数为 $\mu$ ，且 $\mu < \tan\alpha$ ，假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，现让整个装置由静止开始缓慢的加速转动起来。则下列说法正确的是( )



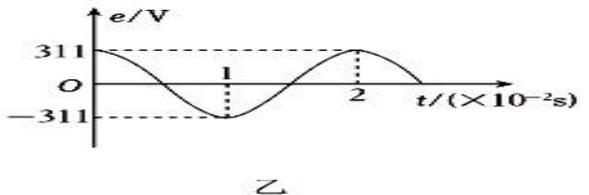
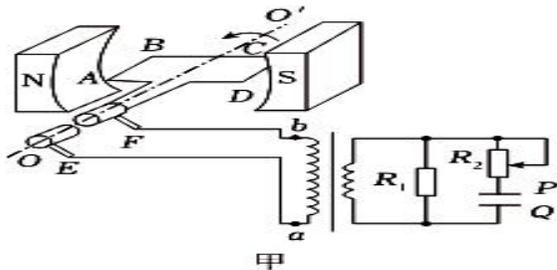
- A. 整个过程中，细绳的拉力不可能为零  
 B. 从开始转动到细绳对物块刚有作用力的过程，转盘对物块所做的功为 $\frac{1}{2}\mu MgL\sin\alpha$

C. 当转盘的转速为 $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{2L\cos\alpha}}$ 时，物块刚好与转盘分离

D. 从开始转动到物块刚好与转盘分离的过程中，转盘对物块所做的功为 $\frac{MgL\sin\alpha}{2\cos\alpha}$

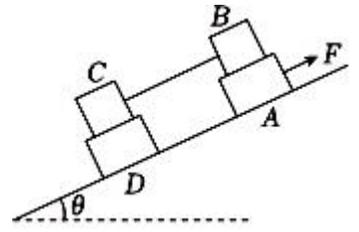
二、多选题（每题 4 分，共 16 分。漏选得 2 分，错选多选均不得分）

9、如图甲所示，一小型交流发电机线圈的匝数为 100，面积为 $1\text{m}^2$ ，其电阻忽略不计； $a$ 、 $b$ 两端与理想变压器相连， $R_1$ 为定值电阻， $R_2$ 为滑动变阻器，电容器的电容为 $C$ ， $P$ 、 $Q$ 为其上、下极板。 $t = 0$ 时刻，线圈绕垂直于 $N$ 、 $S$ 两极间磁场(可视为匀强磁场)的水平轴 $OO'$ 匀速转动，线圈产生的感应电动势 $e$ 随时间 $t$ 变化的关系如图乙所示。已知交流电的频率越高，电容器的电容越大，则电容器对交流电的阻碍作用越小，电容器始终正常工作。则下列说法正确的是( )



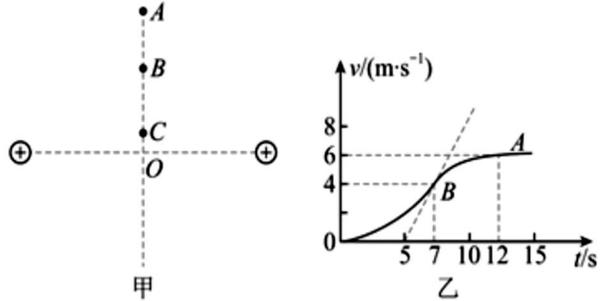
- A.  $N$ 、 $S$ 两极间磁场的磁感应强度大小为 $\frac{1}{100\pi}T$   
 B. 若仅将 $P$ 板下移，则通过滑动变阻器的电流将增大  
 C. 若仅将 $P$ 板下移，则 $a$ 、 $b$ 两端的输入功率将减小  
 D. 若仅将滑动变阻器的阻值增大，则定值电阻的电功率不变

10、如图，四个滑块叠放在倾角为 $\theta$ 的固定光滑斜面上，其中B和C的质量均为 $m$ ，A和D的质量均为 $3m$ ，B和C之间用一平行于斜面的轻绳连接，现对A施加平行于斜面向上的拉力 $F$ ，使得四个滑块以相同加速度一起沿着斜面向上运动，滑块间的动摩擦因数均为 $\mu$ ，重力加速度为 $g$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则( )



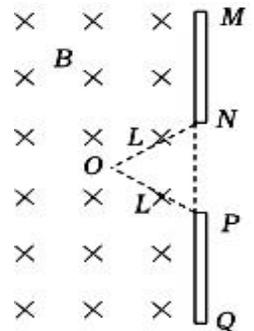
- A. 拉力 $F$ 的最大值为  $1.3\mu mg\cos\theta$
- B. C对D的摩擦力为  $0.3\mu mg\cos\theta$ 时，A对B的摩擦力为  $0.5\mu mg\cos\theta - 5mgsin\theta$
- C. 当拉力 $F$ 取得最大值时，轻绳上的弹力大小为  $0.8\mu mg\cos\theta$
- D. 当拉力 $F$ 取得最大值时，C、D间的摩擦力为  $0.6\mu mg\cos\theta$

11、两个等量同种点电荷固定于光滑绝缘水平面上，其连线中垂线上有A、B、C三点，如图甲所示。一个电荷量为  $2 \times 10^{-3}C$ 、质量为  $0.1kg$  的小物块(可视为质点)从C点静止释放，其在水平面内运动的 $v-t$ 图象如图乙所示，其中B点处为整条图线切线斜率最大的位置(图中标出了该切线)。则下列说法正确的是( )



- A. 由C到A的过程中物块的电势能逐渐减小
- B. B、A两点间的电势差  $U_{BA} = 5V$
- C. 由C点到A点电势逐渐降低
- D. B点为中垂线上电场强度最大的点，场强  $E = 100V/m$

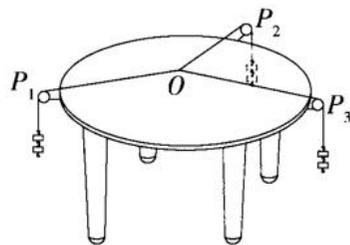
12、如图所示，挡板MQ左侧区域存在垂直纸面向里的匀强磁场，磁感应强度为 $B$ ，挡板中间空隙NP长度为 $L$ ，纸面上O点到N、P的距离相等，均为 $L$ 。O处有一粒子源，可向纸面所在平面的各个方向随机发射速率相同的带正电的粒子，粒子电荷量为 $q$ ，质量为 $m$ ，打到挡板上的粒子均被吸收。不计粒子重力和粒子间的相互作用。下列说法正确的是( )



- A. 若粒子速率  $v = \frac{qBL}{m}$ ，粒子能从空隙NP“逃出”的概率为  $\frac{1}{6}$
- B. 若粒子速率  $v = \frac{qBL}{m}$ ，NP线段上各处都可能粒子通过
- C. 若粒子速率  $v = \frac{qBL}{2m}$ ，粒子能从空隙NP“逃出”的概率为  $\frac{1}{6}$
- D. 若粒子速率  $v = \frac{qBL}{2m}$ ，NP线段上各处都可能粒子通过

### 三、实验题

13 (8分, 每空2分)、用如图所示的器材和方法可以验证力的平行四边形定则。在圆形桌子透明桌面上平铺一张白纸, 在桌子边缘安装三个光滑的滑轮, 其中, 滑轮 $\mu mg \cos \alpha > mgsin \alpha$ 固定在桌子边, 滑轮 $\mu > \tan \alpha$ 可沿桌边移动,



第一次实验中, 步骤如下:

A. 在三根轻绳下挂上一定数量的钩码, 并使结点 $O$ 静止, 且 $\mu >$

$\frac{h}{L_1}$ 与桌面平行;

B. 在白纸上描下 $O$ 点的位置和三根绳子的方向, 以 $O$ 点为起点, 作出三拉力的图示;

C. 以绕过 $\mu_0 \leq \mu \leq 1.2\mu_0$ 的绳上的两个力为邻边作平行四边形, 过 $O$ 点作平行四边形的对角线, 量出对角线的长度;

D. 检验对角线的长度和绕过 $\frac{h}{L_1} < \mu_0$ 的绳上的拉力的图示的长度是否一样, 方向是否在一条直线上。

(1) 这次实验中, 若一根绳挂的钩码质量为 $m$ , 另一根绳挂的钩码质量为 $L_1 > \frac{h}{\mu_0}$ , 则第三根绳挂钩码的质量一定大于\_\_\_\_\_且小于\_\_\_\_\_。

(2) 第二次实验时, 改变滑轮 $1.2\mu_0$ 的位置和相应绳上钩码的数量, 使结点平衡, 绳的结点\_\_\_\_\_ (选填“必须”或“不必”)与第一次实验中白纸上描下的 $O$ 点重合。实验中, 若桌面不水平\_\_\_\_\_ (选填“会”或“不会”)影响实验的结论。

14 (6分, 每题2分). 2020年5月, 我国进行了珠穆朗玛峰的高度测量, 其中一种方法是通过使用重力仪测量重力加速度, 进而间接测量海拔高度。某同学受此启发就地取材设计了如下实验, 测量当地重力加速度的大小。实验步骤如下:

(i) 如图甲所示, 选择合适高度的垫块, 使木板的倾角为 $53^\circ$ , 在其上表面固定一与小物块下滑路径平行的刻度尺(图中未画出)。

(ii) 调整手机使其摄像头正对木板表面, 开启视频录像功能。将小物块从木板顶端释放, 用手机记录下小物块沿木板向下做加速直线运动的情况。然后通过录像的回放, 选择小物块运动路径上合适的一点作为测量参考点, 得到小物块相对于该点的运动距离 $L$ 与运动时间 $t$ 的数据。

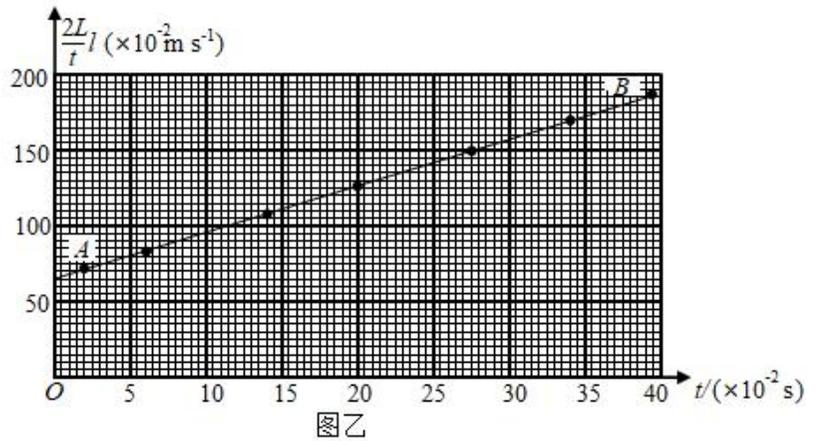
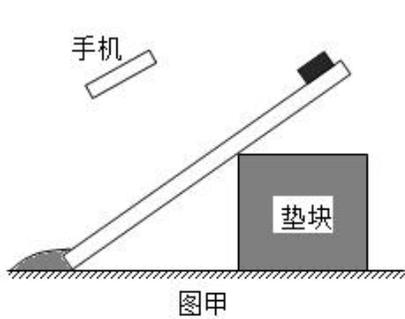
(iii) 该同学选取部分实验数据, 画出了 $\frac{2L}{t} - t$ 图象, 利用图象数据得到小物块下滑的加速度大小为 $5.6m/s^2$ 。

(iv) 再次调节垫块, 改变木板的倾角, 重复实验。

回答以下问题:

(1) 当木板的倾角为 $37^\circ$ 时, 所绘图象如图乙所示。由图象可得, 物块过测量参考点时速度的大小为\_\_\_\_\_  $m/s$ ; 选取图线上位于坐标纸网格交叉点上的 $A$ 、 $B$ 两点, 利用 $A$ 、 $B$ 两点数据得到小物块下滑加速度的大小为\_\_\_\_\_  $m/s^2$  (结果均保留2位有效数字)。

(2)根据上述数据，进一步分析得到当地的重力加速度大小为\_\_\_\_\_  $m/s^2$ . (结果保留 2 位有效数字,  $\sin 37^\circ = 0.60$ ,  $\cos 37^\circ = 0.80$ )

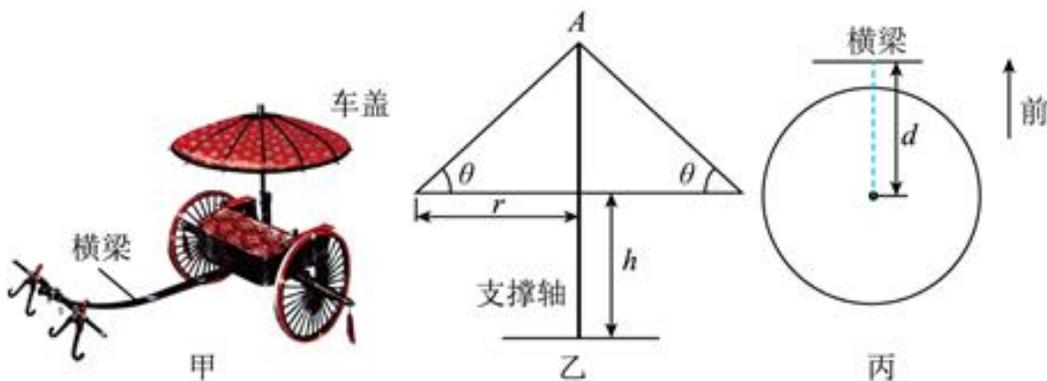


#### 四、计算题

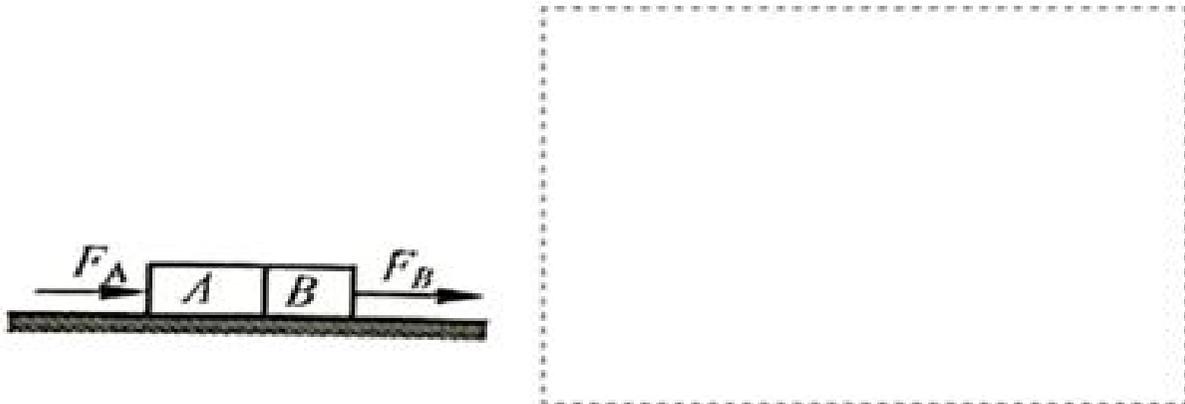
15 (10 分)、春秋末年，齐国著作《考工记：轮人》篇中记载：“轮人为盖”，“上欲尊而宇欲卑，上尊而宇卑，则吐水，疾而霏远。”意思是车盖中央高而四周低，形成一个斜面，泄水很快，而且水流的更远。如图甲所示是古代马车示意图，车盖呈伞状，支撑轴竖直向上，伞底圆面水平。过支撑轴的截面图简化为如图乙所示的等腰三角形，底面半径恒定为 $r$ ，底角为 $\theta$ 。 $\theta$ 取不同的值时，自车盖顶端 $A$ 由静止下滑的水滴(可视为质点)沿斜面运动的时间不同。已知重力加速度为 $g$ ，不计水滴与伞面间的摩擦力和空气阻力。

(1)倾角 $\theta$ 为多大时，水滴下滑时间最短，并求出最短时间 $t_{min}$ ；

(2)满足(1)问条件，在车盖底面下方 $h = \frac{3r}{2}$ 的水平面内有一长为 $L = r$ 的水平横梁(可看成细杆)，横梁位于支撑轴正前方，其俯视图如图丙所示，横梁的垂直平分线过支撑轴。现保持车辆静止，大量水滴沿车盖顶端由静止向各方向滑下，整个横梁恰好“被保护”不被淋湿。求水平面内横梁中点到支撑轴的距离 $d$ 。



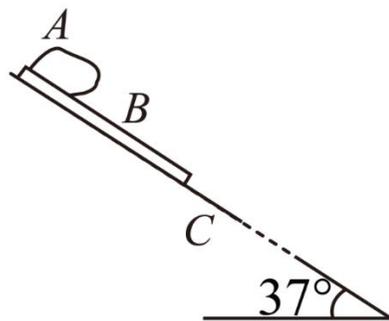
16 (10分)、如图所示,  $A$ 、 $B$ 两个物体相互接触但并不黏合, 放置在水平面上, 水平面与物体间的摩擦力可忽略, 两物体的质量为  $m_A = 4\text{kg}$ ,  $m_B = 6\text{kg}$ 。从  $t = 0$  开始, 推力  $F_A$  和拉力  $F_B$  分别作用于  $A$ 、 $B$  上,  $F_A$  和  $F_B$  随时间变化的规律为  $F_A = (8 - 2t)(\text{N})$ ,  $F_B = (2 + 2t)(\text{N})$ 。



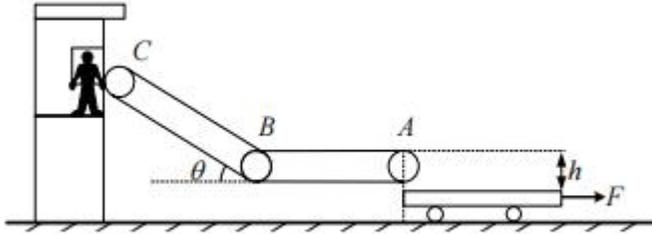
通过计算做出物体  $B$  的加速度随时间变化的图线(在给定的虚线框内画图)。

17 (12分)、下暴雨时, 有时会发生山体滑坡或泥石流等地质灾害. 某地有一倾角为  $\theta = 37^\circ$  ( $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ ) 的山坡  $C$ , 上面有一质量为  $m$  的石板  $B$ , 其上下表面与斜坡平行;  $B$  上有一碎石堆  $A$  (含有大量泥土),  $A$  和  $B$  均处于静止状态, 如图所示. 假设某次暴雨中,  $A$  浸透雨水后总质量也为  $m$  (可视为质量不变的滑块), 在极短时间内,  $A$ 、 $B$  间的动摩擦因数  $\mu_1$  减小为  $\frac{3}{8}$ ,  $B$ 、 $C$  间的动摩擦因数  $\mu_2$  减小为  $0.5$ ,  $A$ 、 $B$  开始运动, 此时刻为计时起点; 在第  $2\text{s}$  末,  $B$  的上表面突然变为光滑,  $\mu_2$  保持不变. 已知  $A$  开始运动时,  $A$  离  $B$  下边缘的距离  $l = 27\text{m}$ ,  $C$  足够长, 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 取重力加速度大小  $g = 10\text{m/s}^2$ , 求:

- (1) 在  $0 \sim 2\text{s}$  时间内  $A$  和  $B$  加速度的大小;
- (2)  $A$  在  $B$  上总的运动时间.



18 (14分)、在疫情防控期间为符合隔离要求,用传送带装置为隔离人员运送物品和生活垃圾,如图为其工作场景简化图.可调传送带水平段 $AB$ 与倾斜段 $BC$ 转动方向及速率始终一致, $AB$ 长 $L_1 = 2m$ , $BC$ 长 $L_2 = 8.2m$ ,倾角 $\theta = 37^\circ$ ,传送带速率 $v_0 = 2m/s$ ,一运输生活垃圾的平板车静止于水平光滑地面,其左端位于水平传送带右端 $A$ 的正下方,平板车与水平传送带上表面高度差 $h = 0.2m$ ,物品和包装后的生活垃圾均可视为质点, $\sin 37^\circ = 0.6$ , $\cos 37^\circ = 0.8$ ,取 $g = 10m/s^2$ .



- (1)先调节传送带逆时针转动,将 $m_1 = 5kg$ 的物品轻放在 $A$ 端,物品与传送带间动摩擦因数 $\mu_1 = 0.8$ ,求物品在 $AB$ 段做加速运动的位移大小;
- (2) $C$ 处隔离人员拿到物品后,调节传送带变为顺时针转动,速率不变,将生活垃圾放入包装箱后无初速放在 $C$ 端,包装箱与传送带间动摩擦因素为 $\mu_2 = 0.5$ ,求包装箱从 $C$ 点到 $B$ 点的时间;
- (3)经传送带运送,包装箱从 $A$ 端沿水平方向以 $4m/s$ 的速度飞出,落入平板车.箱子落入平板车中时,竖直速度瞬间变为零,水平速度不变,同时工作人员对平板车施加一水平向右恒力 $F$ ,已知平板车质量 $M = 10kg$ ,总长 $L_3 = 2.8m$ ,包装箱与生活垃圾的总质量 $m_2 = 4kg$ ,平板车与包装箱间动摩擦因数为 $\mu_3 = 0.2$ ,车与包装箱之间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力,为使包装箱不脱离小车,求恒力 $F$ 的取值范围.