

省锡中高一年级 12 月阶段学情调研

物理

(本试卷满分 100 分, 考试时间 75 分钟)

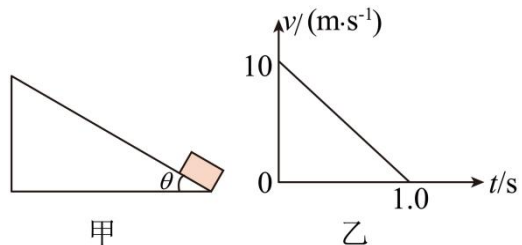
一、单项选择题: 本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分, 每题只有一个选项最符合题意.

1. 小船在宽度为 120m 的河中横渡, 水流速度为 5m/s, 船在静水中的速度为 3m/s. 当小船的渡河位移最短时, 其渡河时间为 ()

- A. 24s B. 30s C. 40s D. 50s

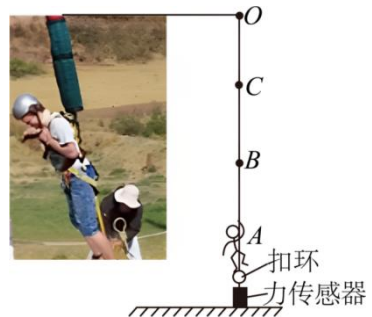
2. 如图甲所示, 滑块以一定的初速度冲上一倾角 $\theta=37^\circ$ 的足够长的固定斜面, 滑块上滑过程的 $v-t$ 图像如图乙, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, $g=10\text{m/s}^2$. 则下列说法正确的是 ()

- A. 木块上滑过程中的加速度大小是 6m/s^2
B. 木块与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$
C. 木块经 2s 返回出发点
D. 木块回到出发点时的速度大小 $v=2\text{m/s}$



3. 近几年, 极限运动越来越受到年轻人的喜欢, 其中“反向蹦极”是一项比蹦极更刺激的运动. 如图所示, 弹性轻绳的上端固定在 O 点, 拉长后将下端固定在体验者的身上, 并与固定在地面上的力传感器相连, 传感器示数为 1400N. 打开扣环, 从 A 点由静止释放, 像火箭一样被“竖直发射”, 经 B 点上升到最高位置 C 点, 在 B 点时速度最大. 人与装备的总质量为 70kg (可视为质点). 不计空气阻力, 则下列说法正确的是 ()

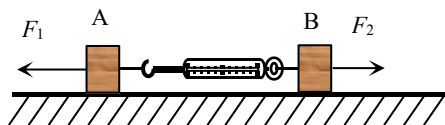
- A. 在 C 点, 人处于超重状态
B. 在 B 点, 人所受合力方向向上
C. 打开扣环瞬间, 人的加速度大小为 20m/s^2
D. 从 A 点到 B 点上升过程中, 人的加速度不断变大



4. 物体做曲线运动, 下列说法正确的是 ()

- A. 物体的速度可能是均匀变化的
B. 物体所受的合力一定是变力
C. 物体运动的加速度方向与速度方向可能在同一直线上
D. 物体所受的合力的方向与加速度方向不在同一条直线上

5. 如图所示, 质量分别为 $m_A=5\text{kg}$ 、 $m_B=3\text{kg}$ 的物体 A、B 静置于光滑的水平面上, 中间用轻质弹簧秤水平连接. 两个大小分别为 $F_1=4\text{N}$ 、 $F_2=20\text{N}$ 的水平拉力分别作用在 A、B 上, 则达到稳定状态后, 下列说法正确的是

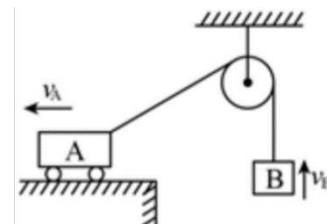


()

- A. 弹簧秤的示数是 10N
- B. 弹簧秤的示数是 14N
- C. 在突然撤去 F_2 的瞬间, A 的加速度大小为 2.8m/s^2
- D. 在突然撤去 F_2 的瞬间, B 的加速度大小为 2m/s^2

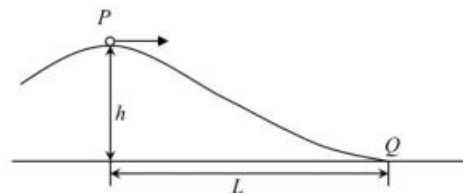
6. 如图所示, 小车 A 通过一根绕过定滑轮的轻绳吊起一重物 B, 开始时用力按住 A, 使 A 不动, 现设法使 A 以速度 $v_A = 4\text{m/s}$ 向左做匀速直线运动, 当 A 运动至轻绳与水平方向成 37° 角时 ()

- A. 当 A 运动至轻绳与水平方向成 37° 角时重物 B 的速度 $v_B = 5\text{m/s}$
- B. 当 A 运动至轻绳与水平方向成 37° 角时重物 B 的速度 $v_B = 3.2\text{m/s}$
- C. B 处于失重状态
- D. 绳对 B 的拉力小于 B 的重力



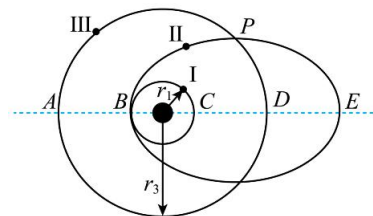
7. 如图, 某人从高出水平地面 h 的山坡上 P 点处水平击出一个质量为 m 的高尔夫球, 高尔夫球在飞行中受到恒定的水平风力作用, 最终竖直落入距击球点水平距离为 L 的洞穴 Q 中, 则 ()

- A. 高尔夫球飞行中做的是平抛运动
- B. 高尔夫球飞行的时间为 $2\sqrt{\frac{h}{g}}$
- C. 高尔夫球飞行中受到的水平风力大小为 $\frac{mgL}{h}$
- D. 高尔夫球被击出时的初速度大小为 $L\sqrt{\frac{2h}{g}}$



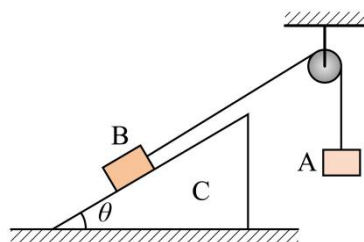
8. 宇宙用有一孤立星系, 中心天体对周围有三颗行星, 如图所示, 中心天体质量大于行星质量, 不考虑行星之间的万有引力, 行星 I、III 为圆轨道, 半径分别为 r_1 , r_3 , 行星 II 为椭圆轨道, 半长轴为 a , $a = r_3$, 与行星 I 轨道在 B 点相切, 下列说法正确的是 ()

- A. 行星 II 与行星 III 的运行周期相等
- B. 行星 II 在 P 点与行星 III 在 D 点时的加速度相同
- C. 行星 III 的速率大于行星 II 在 B 点的速率
- D. 行星 I 的速率与行星 II 在 B 点的速率相等



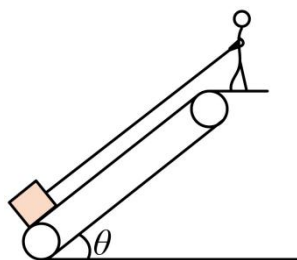
9. 如图所示, 倾角 $\theta = 37^\circ$ 的斜面 C 置于水平地面上, 一质量为 2kg 的小物块 B 置于斜面上, 通过细绳跨过光滑的定滑轮与一质量也为 2kg 的物体 A 相连接, 连接 B 的一段细绳与斜面平行。A 以 1m/s^2 的加速度匀加速下降, C 处于静止状态。已知重力加速度大小为 $g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 则 ()

- A. 绳子的拉力大小为 20N
B. B 与 C 之间的动摩擦因数大小为 0.5
C. 若将细绳剪断, 则在剪断的瞬间, C 对地面的压力将增大
D. 若将细绳剪断, 则在剪断的瞬间, C 对地面的摩擦力保持不变



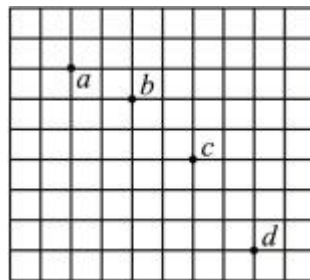
10. 传送带以恒定速度 $v=4\text{ m/s}$ 顺时针运行, 已知传送带与水平面的夹角 $\theta=37^\circ$, 现将质量 $m=2\text{ kg}$ 的小物块轻放在其底端 (小物块可看成质点), 平台上的人通过一根轻绳用恒力 $F=20\text{ N}$ 拉小物块, 经过一段时间物块被拉到平台上, 如图所示, 已知物块与传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 传送带长 6 m . 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$. 则 ()

- A. 物体一直做匀加速运动
B. 物体一直受滑动摩擦力
C. 物体在传送带上运动的时间为 1.5 s
D. 物体相对传送带滑行的距离为 1 m



二、非选择题: 共 6 题, 共 60 分, 其中第 11 题~第 16 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不能得分; 有数值计算时, 答案中必须明确写出数值和单位.

11. “研究平抛运动”的实验, 可以描绘出小球做平抛运动的轨迹, 实验简要步骤如下:
A. 安装好器材, 注意调整斜槽末端切线水平, 记下平抛初位置 O 点和过 O 点的竖直线;
B. 让小球多次从斜槽上相同位置上由静止滚下, 在一张印有小方格的纸记下小球碰到铅笔笔尖的一系列位置, 如图中 a 、 b 、 c 、 d 所示;
C. 取下白纸以 O 为原点, 以竖直线为 y 轴建立坐标系, 用平滑曲线画平抛运动物体的轨迹; 如图所示, 某同学在研究平抛运动的实验中, 在小方格纸上画出小球做平抛运动的轨迹以后, 又在轨迹上取出 a 、 b 、 c 、 d 四个点 (轨迹已擦去), 已知小方格纸的边长 $L=0.9\text{ cm}$, g 取 10 m/s^2 . 请你根据小方格纸上的信息, 通过分析计算完成下面几个问题:



- (1) 小球从 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow d$ 所经历的时间____ (填“相等”或“不相等”);
(2) 平抛运动在竖直方向上是自由落体运动, 根据小球从 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow d$ 的竖直方向位移差, 求出小球从 $b \rightarrow c$ 所经历的时间是 ____s;
(3) 再根据水平位移, 求出小球平抛运动的初速度 $v_0=$ ____m/s;
(4) 从抛出点到 b 点所经历的时间是 ____s.

12. 某同学准备做“探究加速度与力的关系”和“探究加速度与质量的关系”实验. 实验中, 他

将悬挂物的重力大小视为小车受到的细线拉力大小。

(1) 在平衡小车所受的阻力时，以下操作正确的是图_____（填“甲”或“乙”）；

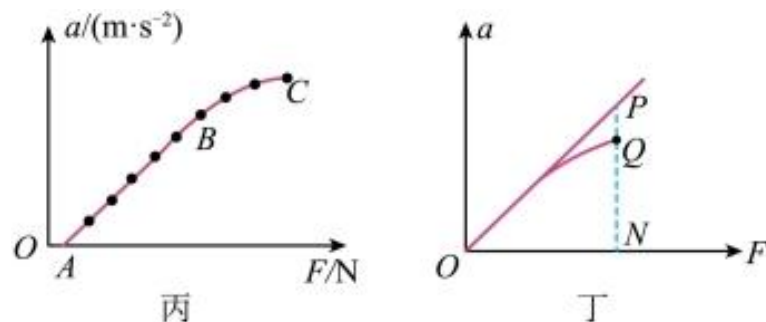


(2) 已知打点计时器所用交变电源的频率为 50Hz。该同学某次实验得到的纸带如图所示， A 、 B 、 C 、 D 、 E 是 5 个连续的计数点。相邻两计数点间有四个点未画出，实验数据如表中所示，其中有一组数据读取不当，这组数据是_____（选填 A 、 B 、 C 、 D 、 E ）。根据上述信息可得小车的加速度大小为_____ m/s^2 （保留两位有效数字）；



计数点	A	B	C	D	E
位置坐标 (cm)	4.50	5.50	7.30	9.90	13.3

(3) 在探究加速度与力的关系时，该同学根据实验数据做出的 $a-F$ 图像如图丙所示，发现该图线不通过坐标原点且 BC 段明显偏离直线，分析其产生的原因，下列说法正确的是_____；

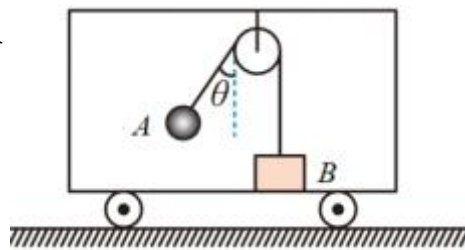


- A. 不通过坐标原点可能是因为平衡摩擦力不足
- B. 不通过坐标原点可能是因为平衡摩擦力过度
- C. 图线 BC 段弯曲原因是悬挂物总质量不满足远小于小车质量的条件
- D. 图线 BC 段弯曲可能是小车质量不满足远小于悬挂物总质量的条件

(4) 另一位同学在实验中得到了图丁中的曲线 OQ ，于是他利用最初的几组数据拟合了一条直线 OP ，如图丁所示，与纵轴平行的直线和这两条图线以及横轴的交点分别为 Q 、 P 、 N 。

已知描绘 Q 点时对应的小车质量为 M ，悬挂物的质量为 m ，则 $\frac{PN}{QN} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

13. 如图所示，质量为 20kg 的物体 B 放在车厢底板上，用竖直细线通过定滑轮与质量为 4kg 的小球 A 相连，不计滑轮摩擦，车厢水平向右匀加速运动，加速度 $a=6\text{m/s}^2$ ，物体 B 能压在

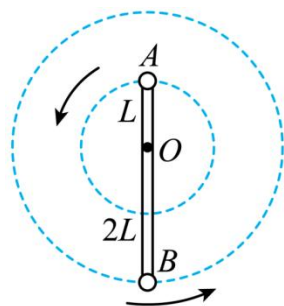


车厢底板上不滑动， g 取 10m/s^2 。

- (1) 细线对小球 A 的拉力为多大？
- (2) 若物体 B 与车厢底板间的滑动摩擦力与最大静摩擦力相等，则物体 B 与车厢间的动摩擦因数最小为多少？

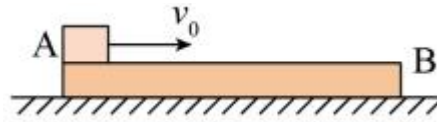
14. 如图所示，轻质杆长为 $3L$ ，在杆的 A 、 B 两端分别固定质量均为 m 的球 A 和球 B ，杆上距球 A 为 L 处的点 O 装在光滑的水平转动轴上，杆和球在竖直面内转动，当球 B 运动到最低点时，杆对球 B 的作用力大小为 $9mg$ ，已知当地重力加速度为 g ，求此时：

- (1) 球 B 转动的线速度大小；
- (2) 在点 O 处，轻质杆对水平转动轴的作用力大小和方向。



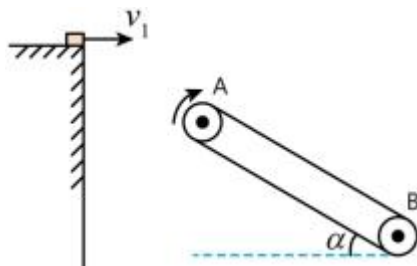
15. 如图所示，滑块 A 以 $v_0=10\text{m/s}$ 的初速度滑上静置于光滑水平面上的木板 B 的上表面最终恰好未从木板 B 上滑离，已知 A 、 B 的质量均为 $m=1\text{kg}$ ， A 与木板 B 的上表面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，不计 A 的大小，取 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 此过程中 A 的位移 x_A 的大小；
- (2) 木板的长度 L ；
- (3) 若 A 的初速度为 $v_A=26\text{m/s}$ ，其它条件不变，求滑块 A 滑离木板时，两者的速度 v_A' 和 v_B' 的大小。



16. 如图所示，一装置由小平台和传送带组成。倾角为 $\alpha=37^\circ$ 的传送带以恒定的速率 $v_0=7\text{m/s}$ 顺时针方向运行，质量 $m=1\text{kg}$ 的小煤块（可视为质点）从平台以 $v_1=4.0\text{m/s}$ 的速度水平抛出，恰好无碰撞地从传送带最上端 A（传送轮大小不计）滑上传送带。煤块在传送带上经过会留下黑色划痕。已知传送带长度 $L=9.2\text{m}$ ，煤块和传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ 。不计空气阻力，重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$ 。（ $\sin 37^\circ=0.6$ 、 $\cos 37^\circ=0.8$ ）

- (1) 求平台距离传送带最上端 A 的高度 h ；
- (2) 求煤块从抛出点到传送带下端 B 运动的时间 t ；
- (3) 煤块从 A 到 B 的过程中传送带上形成划痕的长度 Δs 。



省锡中高一年级 12 月阶段学情调研

物理

(本试卷满分 100 分, 考试时间 75 分钟)

一、单项选择题: 本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分, 每题只有一个选项最符合题意.

1. 小船在宽度为 120m 的河中横渡, 水流速度为 5m/s, 船在静水中的速度为 3m/s. 当小船的渡河位移最短时, 其渡河时间为 ()

- A. 24s B. 30s C. 40s D. 50s

【答案】D

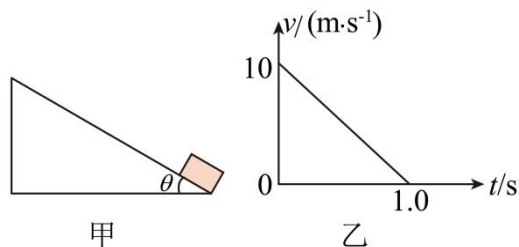
2. 如图甲所示, 滑块以一定的初速度冲上一倾角 $\theta=37^\circ$ 的足够长的固定斜面, 滑块上滑过程的 $v-t$ 图像如图乙, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, $g=10\text{m/s}^2$. 则下列说法正确的是 ()

E. 木块上滑过程中的加速度大小是 6m/s^2

F. 木块与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$

G. 木块经 2s 返回出发点

H. 木块回到出发点时的速度大小 $v=2\text{m/s}$



【答案】B

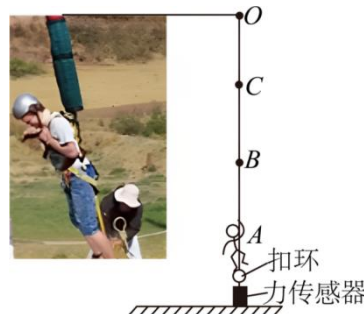
3. 近几年, 极限运动越来越受到年轻人的喜欢, 其中“反向蹦极”是一项比蹦极更刺激的运动. 如图所示, 弹性轻绳的上端固定在 O 点, 拉长后将下端固定在体验者的身上, 并与固定在地面上的力传感器相连, 传感器示数为 1400N . 打开扣环, 从 A 点由静止释放, 像火箭一样被“竖直发射”, 经 B 点上升到最高位置 C 点, 在 B 点时速度最大. 人与装备的总质量为 70kg (可视为质点). 不计空气阻力, 则下列说法正确的是 ()

A. 在 C 点, 人处于超重状态

B. 在 B 点, 人所受合力方向向上

C. 打开扣环瞬间, 人的加速度大小为 20m/s^2

D. 从 A 点到 B 点上升过程中, 人的加速度不断变大



【答案】C

【解析】A. 根据题意可知, B 到 C 过程, 体验者向上做减速运动, 在最高位置 C 点时, 速度为零, 加速度向下, 处于失重状态, A 错误;

B. 在 B 点时人的速度最大, 加速度为零, 此时人所受合力为零, B 错误;

C. 打开扣环之前, 传感器示数 $T=1400\text{N}$

设弹性绳的弹力为 F , 由平衡条件 $F=T+mg$

打开扣环后, 由牛顿第二定律有 $F-mg=ma$

解得 $a=20\text{m/s}^2$ C 正确;

D. 人从 A 点到 B 点过程, 弹性绳的拉力大于人的重力, 随着人向上运动, 弹性绳伸长量减小, 弹力 F 减小, 由于人所受合力 $F_{\text{合}} = F - mg$ 可知人所受合力减小, 根据牛顿第二定律, 加速度减小, 到达 B 点时弹性绳的弹力与重力大小相等, 合力为零, D 错误。故选 C。

4. 物体做曲线运动, 下列说法正确的是 ()
- A. 物体的速度可能是均匀变化的
 - B. 物体所受的合力一定是变力
 - C. 物体运动的加速度方向与速度方向可能在同一直线上
 - D. 物体所受的合力的方向与加速度方向不在同一条直线上

【答案】A

5. 如图所示, 质量分别为 $m_A = 5\text{kg}$ 、 $m_B = 3\text{kg}$ 的物体 A、B 静置于光滑的水平面上, 中间用轻质弹簧秤水平连接。两个大小分别为 $F_1 = 4\text{N}$ 、 $F_2 = 20\text{N}$ 的水平拉力分别作用在 A、B 上, 则达到稳定状态后, 下列说法正确的是 ()

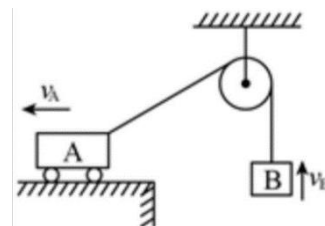
- A. 弹簧秤的示数是 10N
- B. 弹簧秤的示数是 14N
- C. 在突然撤去 F_2 的瞬间, A 的加速度大小为 2.8m/s^2
- D. 在突然撤去 F_2 的瞬间, B 的加速度大小为 2m/s^2



【答案】B

6. 如图所示, 小车 A 通过一根绕过定滑轮的轻绳吊起一重物 B, 开始时用力按住 A, 使 A 不动, 现设法使 A 以速度 $v_A = 4\text{m/s}$ 向左做匀速直线运动, 当 A 运动至轻绳与水平方向成 37° 角时 ()

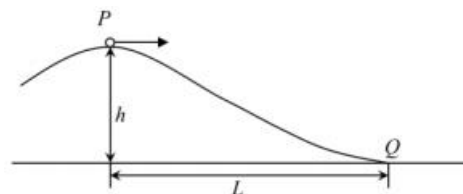
- A. 当 A 运动至轻绳与水平方向成 37° 角时重物 B 的速度 $v_B = 5\text{m/s}$
- B. 当 A 运动至轻绳与水平方向成 37° 角时重物 B 的速度 $v_B = 3.2\text{m/s}$
- C. B 处于失重状态
- D. 绳对 B 的拉力小于 B 的重力



【答案】B

7. 如图, 某人从高出水平地面 h 的山坡上 P 点处水平击出一个质量为 m 的高尔夫球, 高尔夫球在飞行中受到恒定的水平风力作用, 最终竖直落入距击球点水平距离为 L 的洞穴 Q 中, 则 ()

- A. 高尔夫球飞行中做的是平抛运动
- B. 高尔夫球飞行的时间为 $2\sqrt{\frac{h}{g}}$
- C. 高尔夫球飞行中受到的水平风力大小为 $\frac{mgL}{h}$



D. 高尔夫球被击出时的初速度大小为 $L\sqrt{\frac{2h}{g}}$

【答案】C

A. 由于受到风力，高尔夫球飞行中做的不是平抛运动

B. 高尔夫球飞行的时间为 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$

C. 高尔夫球飞行中受到的水平风力大小为 $\frac{mgL}{h}$

D. 高尔夫球被击出时的初速度大小为 $L\sqrt{\frac{2g}{h}}$

8. 宇宙用有一孤立星系，中心天体对周围有三颗行星，如图所示，中心天体质量大于行星质量，不考虑行星之间的万有引力，行星I、III为圆轨道，半径分别为 r_1 ， r_3 ，行星II为椭圆

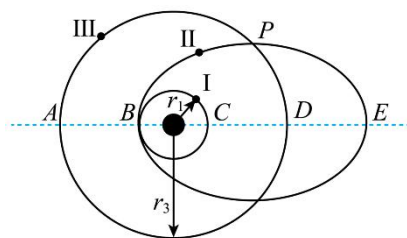
轨道，半长轴为 a ， $a = r_3$ ，与行星I轨道在 B 点相切，下列说法正确的是（ ）

A. 行星II与行星III的运行周期相等

B. 行星II在 P 点与行星III在 D 点时的加速度相同

C. 行星III的速率大于行星II在 B 点的速率

D. 行星I的速率与行星II在 B 点的速率相等



【答案】A

【解析】

因为行星II的运行半径与行星III的运行半长轴 $a = r_3$ ，则由开普勒第三定律知 $\frac{a^3}{T_2^2} = \frac{r_3^3}{T_3^2}$

则 $T_2 = T_3$ ，行星II与行星III的运行周期相等，故 A 正确；由题意知 $a = r_3$

由 $a_n = \frac{GM}{r^2}$ ，知行星II在 P 点与行星III在 D 点时的加速度大小相等，但方向不同，故 B 错误；

由 $G\frac{Mm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ ，得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

所以行星III的速率小于行星I的速率，又因为行星II在 B 点加速才能到达轨道II，故行星II在 B 点的速率大于行星I在 B 点的速率，故行星III的速率小于行星II在 B 点的速率，故 CD 错误；

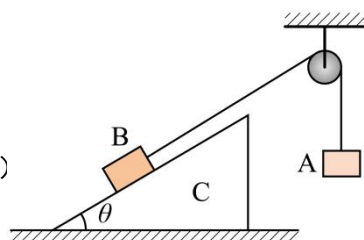
9. 如图所示，倾角 $\theta = 37^\circ$ 的斜面 C 置于水平地面上，一质量为 2kg 的小物块 B 置于斜面上，通过细绳跨过光滑的定滑轮与一质量也为 2kg 的物体 A 相连接，连接 B 的一段细绳与斜面平行。A 以 1m/s^2 的加速度匀加速下降，C 处于静止状态。已知重力加速度大小为 $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，则（ ）

A. 绳子的拉力大小为 20N

B. B 与 C 之间的动摩擦因数大小为 0.5

C. 若将细绳剪断，则在剪断的瞬间，C 对地面的压力将

高一物理 第 9 页（共 6 页）



增大

D. 若将细绳剪断，则在剪断的瞬间，C 对地面的摩擦力保持不变

【答案】D

10. 传送带以恒定速度 $v=4\text{ m/s}$ 顺时针运行，已知传送带与水平面的夹角 $\theta=37^\circ$ ，现将质量 $m=2\text{ kg}$ 的小物块轻放在其底端（小物块可看成质点），平台上的人通过一根轻绳用恒力 $F=20\text{ N}$ 拉小物块，经过一段时间物块被拉到平台上，如图所示，已知物块与传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，传送带长 6 m 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力， g 取 10 m/s^2 ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。则（ ）

- A. 物体一直做匀加速运动
- B. 物体一直受滑动摩擦力
- C. 物体在传送带上运动的时间为 1.5 s
- D. 物体相对传送带滑行的距离为 1 m

【答案】D

【解析】AB. 开始时，物体受向上的拉力 $F=20\text{ N}$ ，

向上的摩擦力 $f = \mu mg \cos \theta = 8\text{ N}$

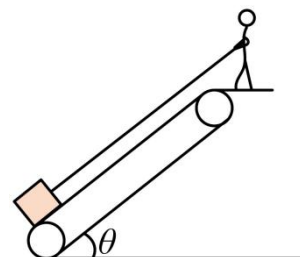
重力沿斜面向下的分力： $G_1 = mg \sin \theta = 12\text{ N}$

则物体向上做加速运动，当与传送带共速后，因 $F=G_1+f$ （此时摩擦力向下）可知物块匀速运动；即物体先做匀加速运动，后做匀速运动；物体先受向上的滑动摩擦力，共速后受向下的静摩擦力，选项 A 错误，B 错误；

$$a = \frac{F - G_1 + f}{m} = \frac{20 - 12 + 8}{2} \text{ m/s}^2 = 8 \text{ m/s}^2$$

CD. 物体加速运动时的加速度

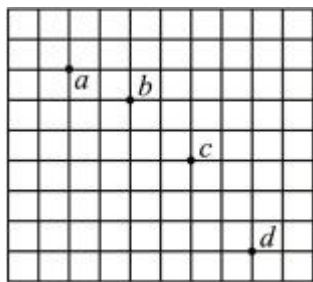
物体相对传送带滑行的距离为 $\Delta x = vt_1 - x_1 = 4 \times 0.5 - 1\text{ m} = 1\text{ m}$ 选项 C 错误，D 正确；故选 D。



二、非选择题：共 6 题，共 60 分，其中第 11 题～第 16 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. “研究平抛运动”的实验，可以描绘出小球做平抛运动的轨迹，实验简要步骤如下：

- A. 安装好器材，注意调整斜槽末端切线水平，记下平抛初位置 O 点和过 O 点的竖直线；
 - B. 让小球多次从斜槽上相同位置上由静止滚下，在一张印有小方格的纸记下小球碰到铅笔笔尖的一系列位置，如图中 a 、 b 、 c 、 d 所示；
 - C. 取下白纸以 O 为原点，以竖直线为 y 轴建立坐标系，用平滑曲线画平抛运动物体的轨迹；
- 如图所示，某同学在研究平抛运动的实验中，在小方格纸上画出小球做平抛运动的轨迹以后，又在轨迹上取出 a 、 b 、 c 、 d 四个点（轨迹已擦去），已知小方格纸的边长 $L=0.9\text{ cm}$ ， g 取 10 m/s^2 。请你根据小方格纸上的信息，通过分析计算完成下面几个问题：



- (1) 小球从 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow d$ 所经历的时间____（填“相等”或“不相等”）；
 (2) 平抛运动在竖直方向上是自由落体运动，根据小球从 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow d$ 的竖直方向位移差，求出小球从 $b \rightarrow c$ 所经历的时间是 ____s；
 (3) 再根据水平位移，求出小球平抛运动的初速度 $v_0 =$ ____m/s；
 (4) 从抛出点到 b 点所经历的时间是____s。

【答案】 相等 0.03 0.6 0.045

【解析】 (1) 小球从 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow d$ 水平位移相等，因为水平方向上做匀速直线运动，所以经历的时间相等；

(2) 根据

$$\Delta y = L = gT^2$$

得

$$T = \sqrt{\frac{L}{g}} = \sqrt{\frac{0.009}{10}} \text{s} = 0.03 \text{s}$$

(3) 平抛运动的初速度

$$v_0 = \frac{2L}{T} = \frac{2 \times 0.009}{0.03} \text{m/s} = 0.6 \text{m/s}$$

(4) 设 b 点竖直方向的分速度 v_y ，则

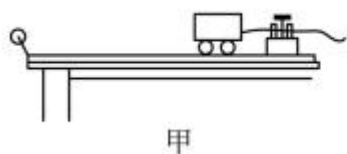
$$v_y = \frac{L + 2L}{2T} = \frac{3 \times 0.009}{0.06} \text{m/s} = 0.45 \text{m/s}$$

则从抛出点到 b 点所经历的时间是

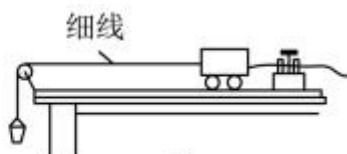
$$t = \frac{v_y}{g} = \frac{0.45}{10} \text{s} = 0.045 \text{s}$$

12. 某同学准备做“探究加速度与力的关系”和“探究加速度与质量的关系”实验。实验中，他将悬挂物的重力大小视为小车受到的细线拉力大小。

(1) 在平衡小车所受的阻力时，以下操作正确的是图_____（填“甲”或“乙”）；



甲



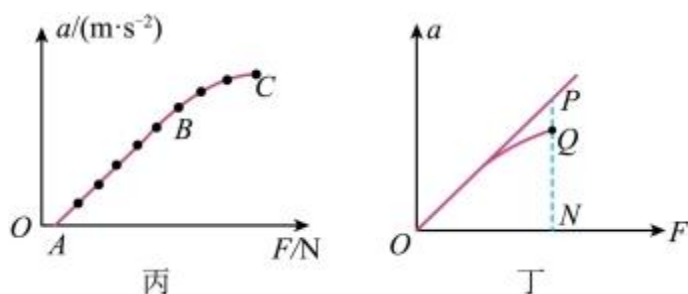
乙

(2) 已知打点计时器所用交变电源的频率为 50Hz。该同学某次实验得到的纸带如图所示，A、B、C、D、E 是 5 个连续的计数点。相邻两计数点间有四个点未画出，实验数据如表中所示，其中有一组数据读取不当，这组数据是_____（选填 A、B、C、D、E）。根据上述信息可得小车的加速度大小为_____ m/s^2 （保留两位有效数字）；



计数点	A	B	C	D	E
位置坐标 (cm)	4.50	5.50	7.30	9.90	13.3

(3) 在探究加速度与力的关系时，该同学根据实验数据做出的 $a-F$ 图像如图丙所示，发现该图线不通过坐标原点且 BC 段明显偏离直线，分析其产生的原因，下列说法正确的是_____；



- A. 不通过坐标原点可能是因为平衡摩擦力不足
- B. 不通过坐标原点可能是因为平衡摩擦力过度
- C. 图线 BC 段弯曲原因是悬挂物总质量不满足远小于小车质量的条件
- D. 图线 BC 段弯曲可能是小车质量不满足远小于悬挂物总质量的条件

(4) 另一位同学在实验中得到了图丁中的曲线 OQ，于是他利用最初的几组数据拟合了一条直线 OP，如图丁所示，与纵轴平行的直线和这两条图线以及横轴的交点分别为 Q、P、N。

已知描绘 Q 点对应的小车质量为 M，悬挂物的质量为 m，则 $\frac{PN}{QN} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

【答案】 甲 E 0.80 AC $\frac{m+M}{M}$

【解析】(1) 平衡摩擦力的方法是取下重物，让小车拖着纸带在倾斜的木板上恰好能做匀速直线运动，从题目所给的图可以看出，图乙挂着重物，所以图乙错误；

(2) 从所给的表格数据可以看出，E 点的数据没有估读，所以读取不当，故填 E；相邻两个计数点间有四个点未画出，相邻计数点的时间间隔为

$$T = 5 \times \frac{1}{50} \text{s} = 0.1 \text{s}$$

由逐差法 $\Delta x = aT^2$ 代入数值解得

$$a = \frac{x_{CE} - x_{AC}}{4T^2} = \frac{(13.30 - 7.30) - (7.30 - 4.50)}{4 \times 0.1^2} \times 10^2 \text{m/s}^2 = 0.80 \text{m/s}^2$$

(3) AB. 从图丙可以看出图线不通过坐标原点, 由牛顿第二定律可知, 是未平衡摩擦力或平衡摩擦力不足, 故 A 正确, B 错误;

CD. 随着拉力 F 增大 (即悬挂物的重力 mg 增大), 已经不满足 $m \ll M$, 故 C 正确, D 错误。

故选 AC。

(4) 图中 PN 对应小车合力为悬挂物的重力时的加速度 a_1 , 即

$$mg = Ma_1$$

图中 QN 对应小车的实际加速度 a_2 , 此时细线拉力为 T , 则对小车有

$$T = Ma_2$$

对悬挂物有

$$mg - T = Ma_2$$

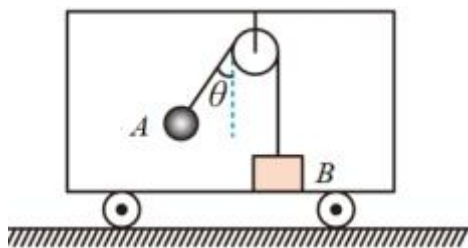
联立上述式子解得

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m+M}{M}$$

即

$$\frac{PN}{QN} = \frac{m+M}{M}$$

13. 如图所示, 质量为 20kg 的物体 B 放在车厢底板上, 用竖直细线通过定滑轮与质量为 4kg 的小球 A 相连, 不计滑轮摩擦, 车厢水平向右匀加速运动, 加速度 $a=6\text{m/s}^2$, 物体 B 能压在车厢底板上不滑动, g 取 10m/s^2 .

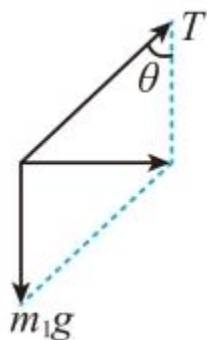


(1) 细线对小球 A 的拉力为多大?

(2) 若物体 B 与车厢底板间的滑动摩擦力与最大静摩擦力相等, 则物体 B 与车厢间的动摩擦因数最小为多少?

【解析】

(1) 以小球 A 为研究对象, 分析受力如图



根据牛顿第二定律得：细线的拉力为： $T = \sqrt{(m_1 g)^2 + (m_1 a)^2} = m_1 \sqrt{g^2 + a^2} = 50 \text{ N}$ 。

(2) 以物体 B 为研究对象， $f = m_2 a$ 。

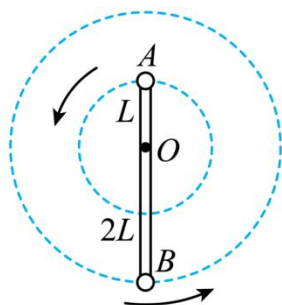
$$\mu(m_2 g - T) = m_2 a$$

$$\mu = 0.8$$

14. 如图所示，轻质杆长为 $3L$ ，在杆的 A 、 B 两端分别固定质量均为 m 的球 A 和球 B ，杆上距球 A 为 L 处的点 O 装在光滑的水平转动轴上，杆和球在竖直面内转动，当球 B 运动到最低点时，杆对球 B 的作用力大小为 $9mg$ ，已知当地重力加速度为 g ，求此时：

(1) 球 B 转动的线速度大小；

(2) 在点 O 处，轻质杆对水平转动轴的作用力大小和方向。



【答案】(1) $v_B = 4\sqrt{gL}$ ；(2) 竖直向下， $6mg$

【详解】(1) 当球 B 运动到最低点时

$$F_B - mg = m \frac{v_B^2}{2L}$$

解得

$$v_B = 4\sqrt{gL}$$

(2) 球 A 的速度

$$v_A = \frac{v_B}{2} = 2\sqrt{gL}$$

对球 A

$$mg + F_A = \frac{mv_A^2}{L}$$

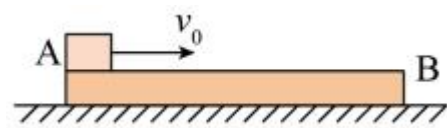
$$F_A = 3mg$$

水平转轴对杆的作用力 $F = F_B - F_A = 6mg$

根据牛顿第三定律，杆对水平转轴作用力大小为 $6mg$ ，方向竖直向下。

15. 如图所示，滑块 A 以 $v_0=10\text{m/s}$ 的初速度滑上静置于光滑水平面上的木板 B 的上表面最终恰好未从木板 B 上滑离，已知 A、B 的质量均为 $m=1\text{kg}$ ，A 与木板 B 的上表面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，不计 A 的大小，取 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 此过程中 A 的位移 x_A 的大小；
- (2) 木板的长度 L ；
- (3) 若 A 的初速度为 $v_A=26\text{m/s}$ ，其它条件不变，求滑块 A 滑离木板时，两者的速度 v_A' 和 v_B' 的大小。



【答案】(1) 7.5m; (2) 5m; (3) 25m/s, 1m/s

【详解】(1) 滑块 A 滑上 B 的上表面后，水平方向受到滑动摩擦力 f_A 作用做匀减速运动，木板 B 受到滑动摩擦力 f_B 作用做匀加速运动，且

$$f_A = f_B = \mu mg$$

所以滑块 A、B 的加速度大小相等

$$a = \frac{\mu mg}{m} = 5\text{m/s}^2$$

滑块 A 恰好到木板末端时，与 B 达到共同速度历时为 t ，即有

$$v_0 - at = at$$

代入数据得

$$t = 1\text{s}$$

此过程中 A 的位移为

$$x_A = v_0 t - \frac{1}{2} at^2 = 7.5\text{m}$$

$$(3) \text{ 此过程中 B 的位移为 } x_B = \frac{1}{2} at^2 = 2.5\text{m}$$

所以木板的长度为 $L = x_A - x_B = 7.5\text{m} - 2.5\text{m} = 5\text{m}$

(3) 设经过时间 t' , A 滑离木板, 此时 A 的速度为 v_A' , B 的速度为 v_B' , 则

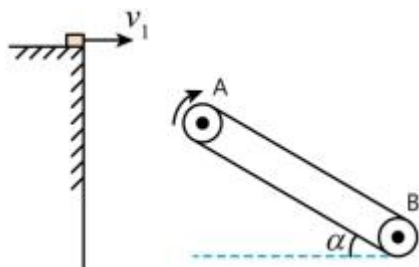
$$L = (v_A t' - \frac{1}{2} a t'^2) - \frac{1}{2} a t'^2$$

代入数据解得 $t' = 0.2s$ 或 $t' = 5s$ (舍去)

所以滑块 A 滑离木板时, 两者的速度分别为 $v_A' = v_A - a t' = 25m/s$, $v_B' = a t' = 1m/s$

16. 如图所示, 一装置由小平台和传送带组成。倾角为 $\alpha=37^\circ$ 的传送带以恒定的速率 $v_0=7m/s$ 顺时针方向运行, 质量 $m=1kg$ 的小煤块 (可视为质点) 从平台以 $v_1=4.0m/s$ 的速度水平抛出, 恰好无碰撞地从传送带最上端 A (传送轮大小不计) 滑上传送带。煤块在传送带上经过会留下黑色划痕。已知传送带长度 $L=9.2m$, 煤块和传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ 。不计空气阻力, 重力加速度取 $g=10m/s^2$ 。($\sin 37^\circ=0.6$ 、 $\cos 37^\circ=0.8$)

- (1) 求平台距离传送带最上端 A 的高度 h ;
- (2) 求煤块从抛出点到传送带下端 B 运动的时间 t ;
- (3) 煤块从 A 到 B 的过程中传送带上形成划痕的长度 Δs 。



【答案】(1) 0.45m; (2) 1.5s; (3) 1m

【详解】(1) 煤块沿水平方向飞出, 恰好无碰撞地滑上传送带最上端,

$$\text{则有 } \tan \alpha = \frac{v_2}{v_1} = \frac{g t_1}{v_1}$$

$$\text{解得 } t_1 = 0.3s$$

$$\text{又 } h = \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$\text{联立解得 } h = 0.45m$$

$$(2) \text{ 煤块刚滑上传送带时的速度为 } v_2 = \frac{v_1}{\cos \alpha} = 5m/s < v_0 = 7m/s$$

可知煤块刚滑上传送带受到向下的滑动摩擦力, 根据牛顿第二定律可知, 物体的加速度大小

$$\text{为 } a_1 = \frac{mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha}{m} = 10m/s^2$$

$$\text{煤块刚滑上传送带到与传送带共速所用时间为 } t_2 = \frac{v_0 - v_2}{a} = 0.2s$$

$$\text{下滑的位移为 } x_1 = \frac{v_2 + v_0}{2} t_2 = 1.2m < L$$

煤块与传送带共速后, 由于 $\mu=0.5 < \tan \alpha$

煤块会二次加速,根据牛顿第二定律可知,煤块二次加速的加速度大小为

$$a_2 = \frac{mgsin\alpha - \mu mgcos\alpha}{m} = 2m/s^2$$

$$\text{下滑的位移为 } x_2 = L - x_1 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = 8m$$

得,煤块二次加速所花的时间 $t_2 = 1s$

所以煤块从抛出点到传送带下端 B 运动的时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 1.5s$

$$\text{在 } t_2 = 0.2s \text{ 内, 传送带的位移 } x_3 = v_0 t_2 = 1.4m$$

$$\text{该过程中煤块相对传送带上滑, 相对位移即划痕 } \Delta s_1 = x_3 - x_1 = 0.2m$$

$$\text{在 } t_3 = 1s \text{ 内, 传送带的位移 } x_4 = v_0 t_3 = 7m$$

$$\text{该过程中煤块相对传送带下滑, 相对位移即划痕 } \Delta s_2 = x_2 - x_4 = 1m$$

所以,从 A 到 B 的过程中传送带上形成划痕的长度

$$\Delta s = \Delta s_2 = 1m$$