

高一物理

(试卷满分:100分,考试时间:75分钟)

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号;回答非选择题时,用0.5mm的黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,请将答题卡上交。
4. 本卷主要命题范围:必修第一册,必修第二册第五章。

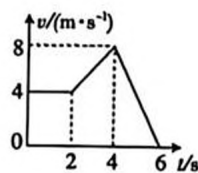
一、选择题:本题共7小题,每小题4分,共28分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 在杭州举行的第19届亚运会赛艇女子轻量级双人双桨决赛中,中国组合以7分06秒78的成绩夺得金牌。这是本届亚运会产生的首枚金牌。下列说法正确的是

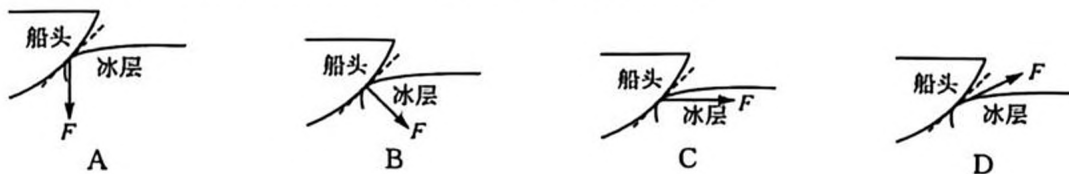
- A. 在研究运动员的划桨姿势时,可将运动员视为质点
- B. 运动员完成赛艇比赛的过程中,其路程不可能小于位移
- C. “7分06秒78”指的是时刻
- D. 参加双人双桨比赛的运动员认为彼此静止,是因为选择的参考系是静止的水面

2. 某物体做直线运动的 $v-t$ 图像如图所示,则下列说法正确的是

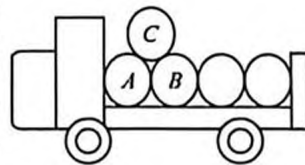
- A. 物体在2s~4s内的加速度比4s~6s内的加速度大
- B. 物体在4秒末速度方向发生改变
- C. 物体在0~2s内处于静止状态
- D. 物体在4s~6s内的平均速度为4m/s



3. 我国第一艘自主建造的极地科考破冰船——雪龙2号,号称“掌管冰雪的龙”,其过人之处在于锐利的破冰船柱可以借助自重和动能将超过2米的冰层切压碎开,选项中虚线为接触位置的切线,从侧面看破冰船柱施加给冰层力的方向最合理的是



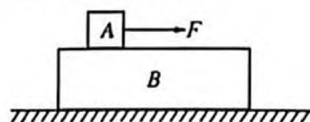
4. 如图所示, 一辆货车运载着圆柱形光滑的空油桶. 在车厢底, 一层油桶平整排列, 相互紧贴并被牢牢固定, 上一层只有一只桶 C, 自由地摆放在桶 A、B 之间, 没有用绳索固定. 桶 C 受到桶 A 和桶 B 的支持力并和汽车保持相对静止, 油桶 A、B、C 的质量均为 m , 重力加速度为 g , 则下列说法正确的是



- A. 当汽车静止时, 桶 A 和桶 B 对桶 C 施加的支持力大小可能不等
 B. 当汽车向右运动时, 桶 A 对桶 C 的支持力大于桶 B 对桶 C 的支持力
 C. 当汽车向左运动时, 桶 A 对桶 C 的支持力大于桶 B 对桶 C 的支持力
 D. 当汽车以 $a = \frac{\sqrt{3}}{3}g$ 的加速度向左加速时, 桶 A 与桶 C 之间没有相互作用
5. 一小球从空中某点水平抛出, 经过 A、B 两点, 已知小球在 A 点的速度大小为 $v_1 = 10 \text{ m/s}$ 、方向与水平方向成 30° 角, 小球在 B 点的速度方向与水平方向成 60° 角. 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 则下列说法正确的是
- A. 小球的初速度为 5 m/s
 B. 小球从 A 点运动到 B 点用时 1 s
 C. A 点和 B 点间的直线距离为 10 m
 D. 小球从 A 点运动到 B 点, 速度变化量的大小为 $10(\sqrt{3}-1) \text{ m/s}$
6. 水平长直公路上, 甲、乙两汽车正以相同速度 $v_0 = 20 \text{ m/s}$ 同向匀速行驶, 甲车在前, 乙车在后, 乙车头与甲车尾的距离 $d = 32 \text{ m}$, $t = 0$ 时刻甲车以加速度大小为 2 m/s^2 减速刹车. 若甲车开始刹车后, 乙车司机因故一直未采取制动措施, 甲车司机发现后立即又以 2 m/s^2 的加速度加速前进. 为了避免两车相撞, 甲车减速的时间不能超过

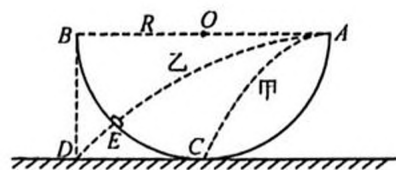
- A. 10 s B. 8 s C. 6 s D. 4 s

7. 如图所示, A、B 两个物体质量均为 m , A 与 B 间动摩擦因数为 μ_1 , B 与地面间动摩擦因数为 μ_2 , $\mu_2 > \mu_1$. 现用力 F 拉着 A 物体向右匀速运动, 下列说法正确的是(重力加速度为 g)



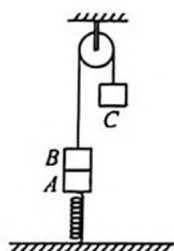
- A. 物块 A 受到的摩擦力为 $2\mu_1 mg$
 B. 物块 B 与 A 一起向右做匀速运动
 C. 物块 B 受到地面水平向左的摩擦力
 D. 地面对 B 的摩擦力大小为 $2\mu_2 mg$
- 二、选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分. 在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求. 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分.
8. 在电梯的底部水平放置一体重计, 小明站在体重计上并与电梯保持相对静止, 在电梯运动的过程中, 体重计的示数最初等于小明的实际体重, 后来小于小明实际体重, 则下列说法正确的是
- A. 小明所受的重力与体重计对小明的支持力始终是一对平衡力
 B. 小明对体重计的压力与体重计对小明的支持力始终是一对相互作用力
 C. 当体重计的示数小于小明的实际体重时, 小明对体重计的压力与体重计对小明的支持力依旧是一对相互作用力, 但是大小不相等
 D. 当体重计的示数等于小明的实际体重时, 小明所受的重力与体重计对小明的支持力是一对平衡力

如图所示,圆心为 O 的半圆形轨道 ACB 竖直固定在水平地面上, AB 是水平直径, C 是最低点, D 点是 B 点在水平地面上的投影, 圆弧轨道的 E 点有个小孔. 让小球甲、乙(均视为质点)从 A 点以水平向左、大小不同的初速度抛出, 甲落到 C 点, 乙通过小孔(无碰撞)运动到 D 点, 忽略空气的阻力, 下列说法正确的是



- A. 甲、乙从抛出到落地的时间不相等
- B. 乙在 D 点速度的反向延长线经过 O 点
- C. 甲、乙在 A 点的速度之比为 $1 : \sqrt{2}$
- D. 甲从 A 到 C 与乙从 A 到 D 的平均速度大小之比为 $\sqrt{2} : \sqrt{5}$

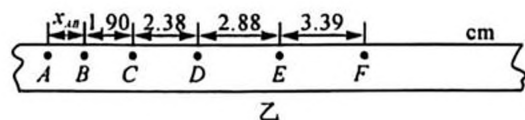
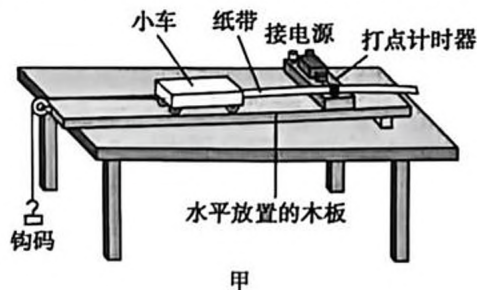
10. 如图所示,物块 A 、 B 、 C 的质量均为 m , 其中物块 A 、 B 上下叠放, A 放在轻弹簧上, B 、 C 通过一绕过光滑轻质定滑轮的轻绳相连, 用手托住 C 使绳子处于恰好伸直无拉力的状态. 某一时刻突然释放 C , 一段时间后 A 、 B 分离, 此时 C 还未触地, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是



- A. 释放 C 后瞬间, A 、 B 间的弹力大小为 $\frac{2}{3}mg$
- B. A 、 B 分离之前物块 B 做匀加速运动
- C. A 、 B 分离时, 物块 A 的速度恰好达到最大值
- D. A 、 B 分离时, 连接 B 、 C 的绳子拉力大小为 $\frac{1}{2}mg$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分.

1. (8 分) 某实验小组利用如图甲所示的装置来探究小车速度随时间变化的规律.



(1) 为完成实验, 除了图甲中标出的器材外, 还需要 _____ (填字母);

- A. 秒表
- B. 天平
- C. 刻度尺

(2) 某次实验时小车做匀加速直线运动, 实验获得的纸带及测量数据如图乙所示, A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 为相邻的六个计数点, 相邻两个计数点间还有四个计时点未画出. 实验时忘记标注纸带上 A 、 B 两点间的距离, 下列数据中最接近 x_{AB} 的是 _____ (填字母);

- A. 1.20 cm
- B. 1.40 cm
- C. 1.50 cm
- D. 1.60 cm

(3) 已知电火花计时器连接的是电源频率为 50 Hz, 结合图乙中的测量数据, 纸带上打出 E 点时小车的速度大小 $v_E =$ _____ m/s, 小车的加速度大小 $a =$ _____ m/s². (计算结果均保留 2 位有效数字)

12. (8分)在某次“探究加速度与力、质量的关系”实验中,甲、乙两组同学分别设计了如图1和图2所示的实验装置,小车总质量为 M ,槽码总质量为 m .

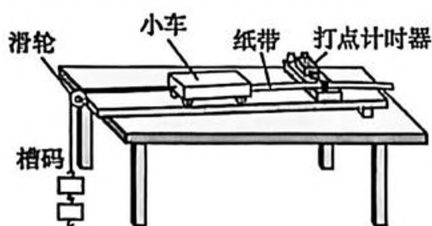


图1

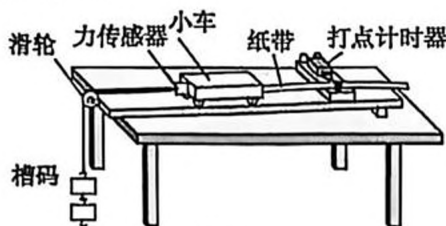


图2

(1)关于这两组实验,要达到实验目的,下列说法中正确的是_____ (填字母);

- A. 图1实验需要补偿阻力,图2实验不需要补偿阻力
- B. 图1和图2实验中,小车在释放前都应靠近打点计时器放置
- C. 图1实验应该先接通打点计时器电源再释放小车,图2实验应该先释放小车再接通打点计时器电源
- D. 图1实验需要满足 $M \gg m$,图2实验不需要满足 $M \gg m$

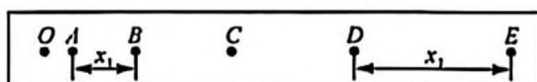


图3

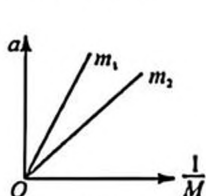


图4

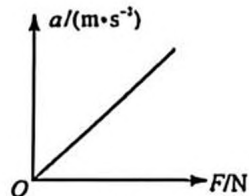


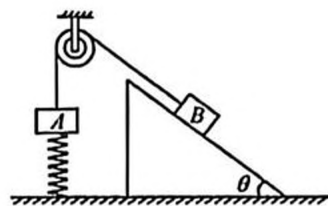
图5

(2)甲组同学在保证实验装置规范合理的情况下,利用实验装置得到一条纸带如图3所示,纸带中相邻两点间的时间间隔为 T ,由此可得小车此时的加速度为_____ (用 x_1 、 x_2 、 T 表示). 多次操作后,甲组的两位同学用实验所得数据,在同一坐标系内画出了如图4所示的两条 $a - \frac{1}{M}$ 图像,由图像可判断,他们实验时所挂的槽码质量应是 m_1 _____ m_2 (填“>”“=”或“<”);

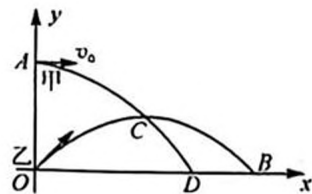
(3)乙组同学在正确完成所有调试及实验步骤后,以力传感器的示数 F 为横坐标,小车的加速度 a 为纵坐标,画出的 $a - F$ 图线如图5所示,求得图线的斜率为 k ,则小车的总质量 M' 与小车上传感器的质量 Δm 之间的关系式为 $M' =$ _____.

13. (12分)如图所示,在水平地面上固定有一倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的光滑斜面,质量为 1 kg 的物体 B 放置在斜面上,并通过一根跨过定滑轮的轻质细绳与质量为 3 kg 的物块 A 相连,连接物块 B 的细线与斜面平行,连接物块 A 的细线在竖直方向,轻质弹簧一端固定在地面上,另一端固定在物块 A 的下表面,起始时物块 A 、 B 静止,某时刻将弹簧剪断,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,求:

- (1)物块 A 、 B 静止时弹簧弹力 F 的大小;
- (2)弹簧被剪断的瞬间,小木块 A 和 B 共同加速度的大小 a .



14. (12分) 如图所示的坐标系, x 轴水平向右, y 轴竖直向上, 在 y 轴上的 A 点有一小球甲以水平向右的初速度 v_0 抛出的同时, 在坐标原点 O 有一小球乙以斜向右上方的速度抛出, C 为乙运动轨迹的最高点, 甲经过 C 点后落在 x 轴上的 D 点, 乙最终落在 x 轴上的 B 点 $(x_0, 0)$, 已知两球在 C 点相遇但不相碰, 重力加速度为 g , 不计空气阻力, 小球均可视为质点. 求:
- (1) 乙从 O 到 B 的运动时间以及 A 、 O 两点间的距离;
 - (2) 乙在 O 点的速度大小以及 D 、 O 两点间的距离.

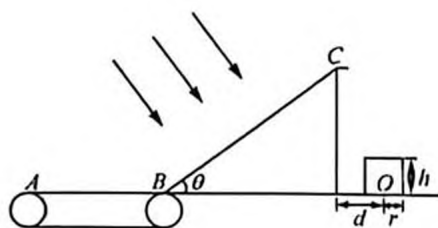


15. (14 分) 如图所示为某款分拣器的示意图, 水平传送带 AB 始终以 $v=3\sqrt{6}$ m/s 的速度顺时针转动, 工人将待分拣的包裹无初速度地放到 A 点, 当包裹运动到传送带右端 B 点处时恰好与传送带共速, 之后由 B 点保持速率不变地进入斜面 BC . 包裹在斜面 BC 上运动时会受到大小 $F=4$ N, 方向垂直于斜面向下的风力的作用, C 点处有一段长度不计的平滑轨道, 包裹经过 C 点前后速度大小不变, 方向变为水平方向, 之后包裹做平抛运动, 已知包裹与传送带的动摩擦因数为 $\mu_1=0.75$ 、与斜面的动摩擦因数为 $\mu_2=0.25$, 斜面 BC 固定在水平地面上, 且斜面的长度为 $L=3$ m, 倾角为 $\theta=37^\circ$, 重力加速度 g 取 10 m/s², $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$.

(1) 求传送带的长度 L_0 ;

(2) 求能到达 C 点的包裹的最小质量 m_1 ;

(3) 地面上水平固定有一个深度为 $h=0.55$ m, 半径为 $r=0.25$ m 的圆柱形储物筐, 储物筐底面的圆心 O 与 C 点的水平距离为 $d=0.75$ m, 求落入储物筐的包裹的质量的取值范围 (与储物筐筐口接触的包裹也会落入筐中).



高一物理

参考答案、提示及评分细则

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	D	B	D	B	D	C	BD	BD	AC

一、选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 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.【答案】B

【解析】在研究运动员的划桨姿势时,不能忽略其大小和形状,不可将运动员视为质点,A 错误;路程总是大于等于位移,只有在单向直线运动中,路程等于位移的大小,B 正确;“7 分 06 秒 78”是一段时间,指时间间隔,C 错误;参加双人双桨比赛的运动员认为彼此静止,是因为选择的参考系是赛艇,D 错误.

2.【答案】D

【解析】 $v-t$ 图像的斜率表示加速度,因此物体在 $2\text{ s}\sim 4\text{ s}$ 内的加速度比在 $4\text{ s}\sim 6\text{ s}$ 内的加速度小,A 项错误;速度的正负表示运动方向,故物体一直向正方向运动,B 项错误;物体在 $0\sim 2\text{ s}$ 内做匀速直线运动,C 项错误;物体在 $4\text{ s}\sim 6\text{ s}$ 内的平均速度为初、末速度之和的一半,为 4 m/s ,D 项正确.

3.【答案】B

【解析】从侧面看破冰船柱施加给冰层弹力的方向与接触位置的切线垂直指向冰层,B 正确,ACD 错误.

4.(教材原题)

【答案】D

【解析】由受力分析可知,当汽车静止时,桶 A 与桶 B 对桶 C 施加的支持力大小相等,A 错误;当汽车运动时,无法判断汽车加速度的方向,所以无法判断桶 C 的受力情况,BC 错误;由受力分析可知,当汽车以 $a = \frac{\sqrt{3}}{3}g$ 的加速度向左加速时,桶 A 与桶 C 之间没有相互作用,D 正确.

5.(教材原题)

【答案】B

【解析】小球在 A 点处时水平方向分速度 $v_{A\text{水平}} = v_1 \cos 30^\circ = 5\sqrt{3}\text{ m/s}$,因此小球的初速度为 $v_0 = 5\sqrt{3}\text{ m/s}$,A 错误;小球在 B 点处的速度 $v_B = \frac{v_0}{\cos 60^\circ} = 10\sqrt{3}\text{ m/s}$,竖直分速度 $v_{B\text{竖直}} = v_B \sin 60^\circ = 15\text{ m/s}$,因此小球从 A 点到 B 点的速度变化量 $\Delta v = 15\text{ m/s} - 5\text{ m/s} = 10\text{ m/s}$,小球从 A 运动到 B 所用的时间 $t = \frac{\Delta v}{g} = 1\text{ s}$,B 正确,D 错误;小球从 A 点运动到 B 点的过程中,水平方向的位移为 $5\sqrt{3}\text{ m}$,竖直方向的位移为 10 m ,因此 AB 之间的直线距离为 $5\sqrt{7}\text{ m}$,C 错误.

6.【答案】D

【解析】设甲车刹车最长时间为 t_1 ,则当甲车再次加速到 20 m/s 时两车恰好未相撞,根据对称性可知甲车减速阶段和加速阶段的位移均为 $x_1 = x_2 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2$,乙车的位移为 $x_3 = v_0 \cdot 2t_1$,由位移关系有 $x_1 + x_2 + d = x_3$,解得 $t_1 = 4\text{ s}$,D 正确,ABC 错误.

7.【答案】C

【解析】物块 A 受到的摩擦力为 $\mu_1 mg$,选项 A 错误; $\mu_2 > \mu_1$,物块 B 保持静止,选项 B 错误;根据摩擦力的判断方法,物块 B 受到地面水平向左的摩擦力,选项 C 正确;地面对 B 的摩擦力大小为 $\mu_1 mg$,选项 D 错误.

二、选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 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 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分.

8.【答案】BD

【解析】小明对体重计的压力与体重计对小明的支持力始终是一对相互作用力,且大小始终相等,B 正确,C 错误;当小明所受的重力与体重计对小明的支持力大小相等时才是一对平衡力,A 错误,D 正确.

9.【答案】BD

【解析】由图像可得,甲、乙平抛运动的高度相等,则运动时间相等,水平位移之比为1:2,则初速度之比为1:2,AC错误;平抛运动速度的反向延长线经过水平位移的中点,AB是乙的水平位移,中点为O,则乙在D点速度的反向延长线经过O点,B正确;设半圆轨道ABC的半径为R,则 $AC=\sqrt{2}R$ 、 $AD=\sqrt{5}R$,甲从A到C与乙从A到D的平均速度大小之比为 $AC:AD=\sqrt{2}:\sqrt{5}$,D正确.

10.【答案】AC

【解析】释放C前,弹簧上的弹力为 $T=2mg$,释放C后瞬间,弹簧弹力瞬时不变,对A、B、C整体,根据牛顿第二定律,有 $mg=3ma$,解得 $a=\frac{1}{3}g$,对A,有 $T-mg-F_N=ma$,解得 $F_N=\frac{2}{3}mg$,A正确;A、B分离前,A、B、C加速度相同,对整体,有 $mg+T-2mg=3ma$,C向下运动,弹力T减小,所以加速度减小,B错误;A、B分离时,对B、C整体,有 $mg-mg=2ma$,解得 $a=0$,此时,A加速度也恰好为0,弹簧弹力为 $T'=mg$,之后A继续向上运动,弹簧弹力小于重力,A减速,所以在A、B分离时,物块A的加速度为0,速度恰好达到最大值,C正确;A、B分离时,对B、C整体,有 $mg-mg=2ma$,解得 $a=0$,对C,绳上拉力为 $F=mg$,D错误.

三、非选择题:本题共5小题,共54分.

11.【答案】(8分)

(1)C(2分)

(2)B(2分)

(3)0.31(2分) 0.50(2分)

【解析】(1)时间由打点计时器计时,因此不需要秒表,A错误;因实验装置来探究小车速度随时间变化的规律,因此不需要测量钩码的质量,不需要天平,B错误;纸带上计数点间的距离需要测量,因此为完成实验,除了图甲中标出的器材外,还需要刻度尺,C正确.

(2)由匀变速直线运动的推论 $\Delta x=aT^2$,可知 $x_{BC}-x_{AB}=x_{CD}-x_{BC}$,可得 $x_{AB}=2x_{BC}-x_{CD}=2\times 1.90\text{ cm}-2.38\text{ cm}=1.42\text{ cm}$,因此数据中最接近 x_{AB} 的是1.40 cm,B正确.

(3)已知电火花计时器连接的是频率为50 Hz的交变电源,纸带上相邻两个计数点间还有四个计时点未画出,可知纸带上相邻两个计数点间的时间间隔为 $T=\frac{1}{50}\times 5\text{ s}=0.1\text{ s}$,由匀变速直线运动在某段时间内中间

时刻的瞬时速度等于这段时间内的平均速度,可得打出E点时小车的速度大小 $v_E=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_{DF}}{2T}=\frac{2.88+3.39}{2\times 0.1}\times 10^{-2}\text{ m/s}=0.31\text{ m/s}$;由匀变速直线运动的推论 $\Delta x=aT^2$,可得小车的加速度大小 $a=\frac{\Delta x}{T^2}=\frac{x_{DF}-x_{BD}}{4T^2}=\frac{2.88+3.39-1.90-2.38}{4\times 0.1^2}\times 10^{-2}\text{ m/s}^2=0.50\text{ m/s}^2$.

12.【答案】(8分)

(1)BD(2分)

(2) $\frac{x_2-x_1}{3T^2}$ (2分) $>$ (2分)(3) $\frac{1}{k}-\Delta m$ (2分)

【解析】(1)两组实验都认为细线的拉力就是小车所受的合力,则两组实验都需要补偿阻力,使小车重力沿长木板方向的分力等于阻力,A错误;两组实验中,小车在释放前都应靠近打点计时器放置,B正确;两组实验中,都应该先接通打点计时器电源再释放小车,C错误;图1实验认为槽码的重力等于细线的拉力,则需要满足 $M\gg m$;图2实验用力传感器直接测量细线的拉力,则不需要满足 $M\gg m$,D正确.

(2)由逐差法可得 $a=\frac{x_2-x_1}{3T^2}$,根据题意,由牛顿第二定律有 $mg=Ma$,可得 $a=mg\cdot\frac{1}{M}$,由 $a-\frac{1}{M}$ 图可知,图线1的斜率大于图线2的斜率,则有 $m_1>m_2$.

(3)由牛顿第二定律得 $F=(M'+\Delta m)a$,变形得 $a=\frac{1}{M'+\Delta m}F$,图像的斜率为 $k=\frac{1}{M'+\Delta m}$,可得 $M'=\frac{1}{k}-\Delta m$.

13. 【答案】(12分) (1)24 N (2)6 m/s²

【解析】(1)对小木块 B 受力分析可知,小木块 B 受到细线的拉力 $F_{\text{拉}} = m_B g \sin 37^\circ = 6 \text{ N}$ (1分)

对小木块 A 受力分析可知, $F_{\text{弹}} + F = m_A g$ (1分)

解得 $F = m_A g - F_{\text{弹}} = 24 \text{ N}$ (2分)

(2)设弹簧被剪断的瞬间细线的拉力为 $F_{\text{拉}}'$

对小木块 A 有 $m_A a = m_A g - F_{\text{拉}}'$ (2分)

对小木块 B 有 $m_B a = F_{\text{拉}}' - m_B g \sin 37^\circ$ (2分)

解得 $F_{\text{拉}}' = 12 \text{ N}, a = 6 \text{ m/s}^2$ (2分)

因此在弹簧被剪断的瞬间,小木块 A 和 B 共同加速度的大小为 6 m/s^2 (2分)

14. 【答案】(12分) (1) $\frac{x_0}{v_0}$ $\frac{g x_0^2}{4 v_0^2}$ (2) $\frac{\sqrt{g^2 x_0^2 + 4 v_0^4}}{2 v_0}$ $\frac{\sqrt{2}}{2} x_0$

【解析】(1)由斜抛运动的对称性可知甲从 A 到 C 的水平位移为 $0.5 x_0$, 设甲从 A 到 C 的运动时间为 t_0 , 则有 $0.5 x_0 = v_0 t_0$ (1分)

则乙从 O 到 B 的运动时间为 $t = 2 t_0 = \frac{x_0}{v_0}$ (1分)

A、C 两点的高度与 CB 两点的高度相等则有 $h = \frac{1}{2} g t_0^2$ (1分)

A 点与 O 点间的距离 $H = 2h$ (1分)

解得 $H = \frac{g x_0^2}{4 v_0^2}$ (1分)

(2)把乙在 O 点的速度分别沿着水平方向和竖直方向分解, 则有

$v_x = \frac{x_0}{t}$ (1分)

$v_y = g t_0$ (1分)

乙在 O 点的速度 $v_Z = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ (1分)

综合可得 $v_Z = \frac{\sqrt{g^2 x_0^2 + 4 v_0^4}}{2 v_0}$ (1分)

甲从 A 到 D, 由平抛运动的规律可得 $H = \frac{1}{2} g t_{\text{甲}}^2$ (1分)

D 与 O 点间的距离 $x_{\text{甲}} = v_0 t_{\text{甲}}$ (1分)

综合可得 $x_{\text{甲}} = \frac{\sqrt{2}}{2} x_0$ (1分)

15. 【答案】(14分) (1)3.6 m (2)1 kg (3)1.2 kg $\leq m \leq 3$ kg

【解析】(1)包裹在斜面上的加速度 $a_0 = \frac{\mu m g}{m} = \mu_1 g = 7.5 \text{ m/s}^2$ (1分)

包裹从开始运动到与传送带共速的过程中位移为 L_0

可得 $v^2 - 0 = 2 a_0 L_0^2$ (1分)

解得 $L_0 = 3.6 \text{ m}$ (1分)

(2)若某包裹到达 C 点处的速度恰好为 0, 可得 $v^2 = 2 a L$, 即 $a = \frac{v^2}{2 L}$ (1分)

由受力分析可知 $m_1 a = m_1 g \sin \theta + \mu_2 (m_1 g \cos \theta + F)$, 即 $a = g \sin \theta + \mu_2 g \cos \theta + \mu_2 \frac{F}{m_1}$ (1分)

联立解得 $m_1 = 1 \text{ kg}$, 因此包裹的最小质量 $m_1 = 1 \text{ kg}$ (2分)

(3)设包裹从 C 点离开时的瞬时速度为 v_1

包裹在空中运动的时间 t 满足 $\frac{1}{2} g t^2 = L \sin 37^\circ - h$ (1分)

解得 $t = 0.5 \text{ s}$ (1分)

由题意知, 包裹水平方向的位移 x 满足 $0.5 \text{ m} \leq x \leq 1 \text{ m}$ (1分)

由 $v = \frac{x}{t}$ 可得, 包裹在 C 点的速度大小的取值范围 $1 \text{ m/s} \leq v_1 \leq 2 \text{ m/s}$ (1分)

分析包裹在斜面 BC 上的运动过程可得

$ma = m g \sin \theta + \mu_2 (m g \cos \theta + F)$, $v^2 - v_1^2 = 2 a L$ (1分)

联立解得包裹的质量 m 的取值范围 $1.2 \text{ kg} \leq m \leq 3 \text{ kg}$ (2分)