

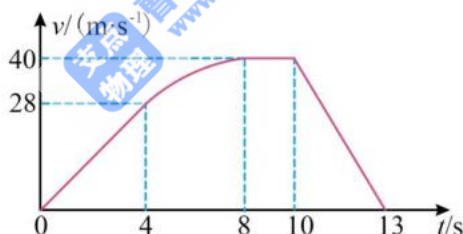
南阳一中 2025 年秋期高三开学考试物理试题

一、选择题（1-8 为单选，9-12 为多选，每小题 4 分，共 48 分）

1. 中国运动员以 121 公斤的成绩获得 2024 年世界举重锦标赛抓举金牌，举起杠铃稳定时的状态如图所示。重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. 双臂夹角越大受力越小
 - B. 杠铃对每只手臂作用力大小为 605N
 - C. 杠铃对手臂的压力和手臂对杠铃的支持力是一对平衡力
 - D. 在加速举起杠铃过程中，地面对人的支持力为大于人与杠铃总重力
2. 火车在铁轨上运行时的速度与时间图像如图所示，4~8s 时间内图线是曲线，其他时间内图线均为直线，下列说法正确的是（ ）

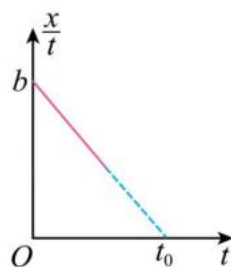


- A. 火车在 0 到 4s 时间内的加速度最大
 - B. 火车在 4s 到 8s 时间内做曲线运动
 - C. 火车在 8s 到 10s 时间内速度不变
 - D. 火车在 10s 时开始反向运动
3. 一道物理题的答案是用物理量符号表示的，为 $\frac{(M+m)(v_1 - v_2)}{F + \mu(m+M)g}$ 。该答案的单位用国际单位制的基本单位表示应为（ ）

- A. s
- B. m
- C. s^{-1}
- D. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{N}^{-1}$

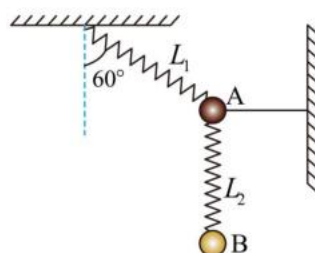
4. 国家铁路集团有限公司联合“铁路科技创新联盟”共同设计 CR450，以运营时速 400 公里刷新全球高铁速度纪录。图示为 CR450 列车进站时的 $\frac{x}{t} - t$ 图像，进站过程可视为匀变速直线运动。通过图像分析可知（ ）

- A. 列车加速度为 $\frac{2b}{t_0}$
- B. 列车 $\frac{t_0}{2}$ 时刻速度大小为 $\frac{b}{2}$
- C. 列车全程位移为 $\frac{bt_0}{2}$
- D. 列车全程平均速度为 $\frac{b}{2}$

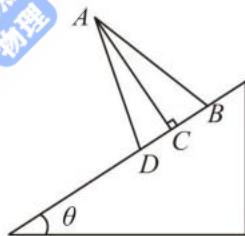


5. 如图所示，轻弹簧 L_1 的一端固定，另一端连着小球 A，小球 A 的下面用另一根相同的轻弹簧 L_2 连着小球 B，一根轻质细绳一端连接小球 A，另一端固定在墙上，平衡时细绳水平，弹簧 L_1 与竖直方向的夹角为 60° ，弹簧 L_1 的形变量为弹簧 L_2 形变量的 3 倍，重力加速度大小为 g 。将细绳剪断的瞬间，下列说法正确的是（ ）

- A. 小球 A 的加速度大小为 $3\sqrt{3}g$
- B. 小球 A 的加速度大小为 $\frac{3\sqrt{3}}{2}g$
- C. 小球 B 的加速度大小为 $\frac{1}{3}g$
- D. 小球 B 的加速度大小为 g



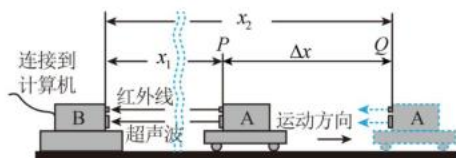
6. (大本 52 页例 2 变式) 如图所示，倾角为 θ 的斜面固定在水平地面上，由斜面上方 A 点伸出三根光滑轻杆至斜面上 B、C、D 三点，其中轻杆 AC 与斜面垂直，且 $\angle BAC = \angle DAC < \theta$ ，把可看成质点的质量为 m 的圆环依次从 A 点沿杆 AB、AC、AD 由静止滑下，滑到斜面用时分别为 t_B 、 t_C 、 t_D 。下列说法正确的是（ ）



- A. $t_B > t_C > t_D$ B. $t_B = t_C = t_D$ C. $t_B < t_C < t_D$ D. $t_B > t_C = t_D$

7. (材料来源：必修第一册课本 25 页借助传感器与计算机测速度) 如图利用位移传感器测量速度的系统由发射器 A 与接收器 B 组成，发射器 A 能够发射红外线和超声波信号，接收器 B 可以接收红外线和超声波信号，发射器 A 固定在被测的运动物体上，接收器 B 固定在滑轨上。测量时 A 向 B 同时发射一个红外线脉冲和一个超声波脉冲，B 接收到红外线脉冲开始计时，接收到超声波脉冲时停止计时。根据两者的时差 Δt_1 和空气中的声速 $v_{声}$ ，计

算机自动算出 A 与 B 的距离（红外线的传播时间忽略不计），如图中的 x_1 经过极其短暂的时间 T 后，传感器和计算机系统自动进行第二次测量，得时差 Δt_2 ，算出新位置 x_2 系统会自动算出速度 v 则（ ）



A. 系统算出的速度是发射器 A 经过 Q 位置的速度 (如图)

B. 系统算出的速度 $v = \frac{x_2 - x_1}{T} = \frac{v_{实际}(\Delta t_2 - \Delta t_1)}{T}$

C. 由于忽略红外线的传播时间导致的测速误差属于偶然误差

D. 由于忽略红外线的传播时间, 系统算出的速度 v 大于发射器 A 的实际速度

8. 一根轻质的不可伸长的细线长为 $L = 50\text{cm}$, 两端分别系在水平天花板上间距为 $d = 40\text{cm}$ 的 a 、 b 两点, 有一质量及大小不计的光滑滑轮 c 跨在细线上, 滑轮通过细线悬挂重力为 $G = 1\text{N}$ 的小球, 处于静止状态, 小球可视为质点。现对小球施

加大小为 $F = \frac{\sqrt{7}}{3}\text{N}$ 平行于 a 、 b 连线的水平拉力, 小球再次平衡

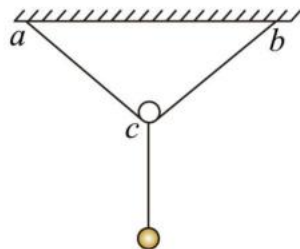
时 a 、 b 间细线的张力为 T , 则 ()

A. $T = \frac{6}{5}\text{N}$

B. $T = \frac{5}{6}\text{N}$

C. $T = \frac{5}{3}\text{N}$

D. $T = \frac{3}{5}\text{N}$



9. (材料来源: 必修第一册课本 84 页理想实验的魅力)图 1、2 分别表示伽利略对“自由落体运动”和“运动和力的关系”的研究过程, 开创了科学实验和逻辑推理相结合的重要科学研究方法。下列说法正确的是 ()

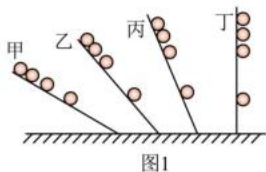


图1

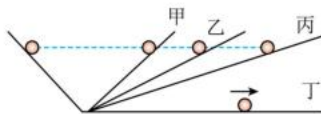


图2

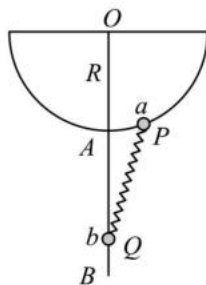
A. 图 1 中通过对小球在斜面上运动的研究, 合理外推得出小球自由落体运动是匀变速直线运动

B. 图 1 中先在倾角较小的斜面上进行实验, 可以减小小球重力, 使时间测量更容易

C. 图 2 中实验为“理想实验”, 通过逻辑推理得出物体的运动不需要力来维持

D. 图 2 中在左侧斜面上由静止释放小球, 小球可运动到比释放点更高的位置

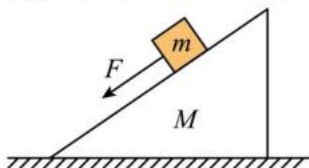
10. 如图, 在竖直平面内固定一光滑的半圆环, 圆心为 O 、半径为 R , OA 为半圆环的竖直半径, AB 为与 OA 在同一直线上的光滑固定杆, 半圆环上套有一小球 a , 杆 AB 上套有另一小球 b . 两小球之间连接一轻弹簧, 初始时小球 a 在距圆环 A 点右侧不远处的 P 点, 小球 b 固定于杆 AB 上的 Q 点, 两小球间距离为 R . 现用外力使小球 b 沿杆 AB 缓慢向上移动一段距离, 但未到达 A 点. 在移动过程中弹簧始终在弹性限度内且在一条直线上, 两小球均可视为质点, 则下列说法正确的



是 ()

- A. 初始时弹簧弹力等于半圆环对小球 a 的弹力
- B. 初始时弹簧弹力大于小球 a 的重力
- C. 小球 b 沿杆缓慢向上移动过程中, 环对小球 a 的支持力先增大后减小
- D. 小球 b 沿杆缓慢向上移动过程中, 弹簧弹力增大

11. 如图所示, 质量为 M , 倾角 θ 的足够长斜面体始终静止在水平面上, 有一个质量为 m 的小物块在受到沿斜面向下的力 F 的作用下, 沿斜面匀加速下滑, 此过程中斜面体对地面的摩擦力方向向左, 已知重力加速度为 g , 则下列说法正确的是 ()

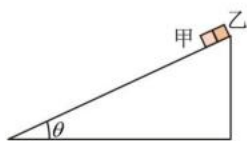


- A. 斜面体给小物块的支持力大小为 $mg \cos \theta$
- B. 斜面体对地面的压力小于 $(M+m)g$
- C. 若将力 F 的方向突然改为竖直向下, 小物块仍做加速运动
- D. 若将力 F 撤掉, 小物块将减速下滑

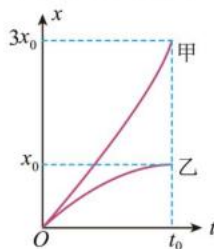
12. (2025 年东北三省一区卷 T10) 如图 (a), 倾角为 θ 的足够长斜面放置在粗糙水平面上。质量相等的小物块甲、乙同时以初速度 v_0 沿斜面下滑, 甲、乙与斜面的动摩擦因数分别为

μ_1 、 μ_2 , 整个过程中斜面相对地面静止。甲和乙的位置 x 与时间 t 的关系曲线如图 (b)

所示, 两条曲线均为抛物线, 乙的 $x-t$ 曲线在 $t=t_0$ 时切线斜率为 0, 则 ()



图(a)

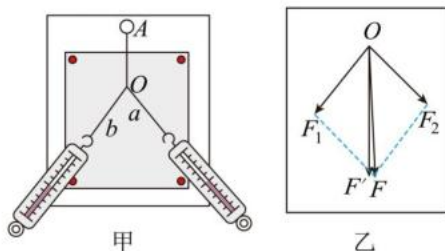


图(b)

- A. $\mu_1 + \mu_2 = 2 \tan \theta$
- B. $t=t_0$ 时, 甲的速度大小为 $3v_0$
- C. $t=t_0$ 之前, 地面对斜面的摩擦力方向向左
- D. $t=t_0$ 之后, 地面对斜面的摩擦力方向向左

三、实验题 (每空 2 分, 共 16 分)

13. 某同学做“探究两个互成角度的力的合成规律”实验的情况如下图甲所示, 其中 A 为固定橡皮筋的图钉, O 为橡皮筋与细绳的结点, a 和 b 为细绳。



(1) 图乙是在白纸上根据实验结果作出的力的图示，其中_____表示力 F_1 和 F_2 合力的理论值；_____表示力 F_1 和 F_2 合力的实际测量值。（填“ F ”或“ F' ”）

(2) 本实验采用的科学方法是_____。

A. 理想实验法 B. 等效替代法 C. 控制变量法 D. 建立物理模型法

(3) 同学们在操作过程中有如下议论，其中对减小实验误差有益的说法是_____

A. 橡皮筋应与两绳夹角的平分线在同一直线上

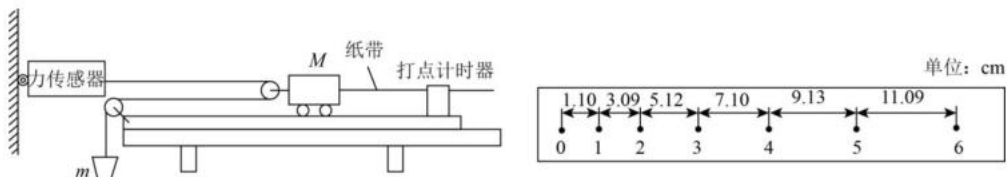
B. 在使用弹簧测力计时要注意其外壳既不可与纸面接触也不可用手直接抓握，避免摩擦力带来影响

C. 在使用弹簧测力计时要注意使弹簧测力计与木板平面平行

D. 拉橡皮筋的细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要远些

E. 实验中，把橡皮筋的另一端拉到 O 点时，两个弹簧测力计之间的夹角必须取 90°

14. 为了探究物体质量一定时加速度与力的关系，某同学设计了如图所示的实验装置，其中 M 为小车和小车上的滑轮的总质量， m 为沙和沙桶的总质量，力传感器可测出轻绳中的拉力大小。



(1) 下列实验操作中，一定要进行的是_____；

A. 用天平测出沙和沙桶的总质量

B. 本实验不需要将带滑轮的长木板右端适当垫高，以平衡摩擦力

C. 调整力传感器和定滑轮的高度，使连接它们的轻绳与长木板平行

(2) 实验中_____（选填“需要”或“不需要”）满足所挂沙和沙桶的总质量远小于小车质量；

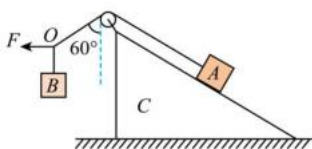
(3) 该同学在实验中得到如图所示的一条纸带（相邻两计数点间还有四个打印点没有画出），已知打点计时器采用的是频率为 50Hz 的交流电，根据纸带可求出小车的加速度为_____ m/s^2 （结果保留三位有效数字）；

(4) 该同学以力传感器的示数 F 为横坐标，加速度 a 为纵坐标，画出的 $a-F$ 图象是一条直线（图象没有画出），求得图线的斜率为 k ，则小车和小车上的滑轮的总质量为_____。

四、计算题（共 36 分）

15. (8 分) 如图所示，带滑轮的斜面体 C 固定在水平地面上，斜面与水平面的夹角为 30° 角。轻质细线跨过顶端的光滑定滑轮。细线一端拴接物块 A ，另一端与另外两根细线结于 O 点，形成死结。结点 O 下方细线悬挂质量为 1kg 的 B 物块，左端细线用一水平力 F 拉住。

静止时，滑轮左边细线与竖直方向成 60° 角，此时物体 A 与斜面体 C 间恰好无摩擦力。

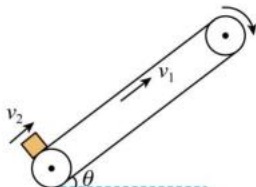


- (1) 求物块 A 的质量。
- (2) 现保持 O 点的位置不变，沿顺时针方向缓慢调整力 F 的方向直至竖直，期间所有物体均保持静止，问在此过程中 F 力的变化情况？并求出此过程中 F 力的最大值和最小值？
- (3) 为了实现 (2) 中的条件，斜面体 C 与物块 A 间的动摩擦因数至少要多大？（最大静摩擦力等于滑动摩擦力）

16. (8 分) 某司机驾驶一辆货车正以 54km/h 的速度在平直公路上匀速行驶，有货物从车上掉下一段时间后，司机才从观后镜中发现，立即关闭油门踩下刹车（车轮不再转动），货车做匀减速直线运动，同时在货车后方 12m 处一辆摩托车上的人立即拾到货物从静止出发，以 3m/s^2 的加速度同方向追赶货车。已知摩托车在该路段能达到的最大速度为 9m/s ，货车车轮与路面间的动摩擦因数为 0.3 ， g 取 10m/s^2 。

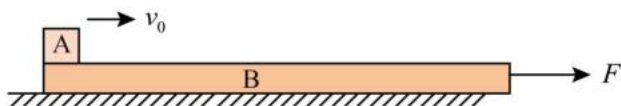
- (1) 求货车做匀减速运动的位移大小；
- (2) 摩托车至少经过多长时间能追上货车？

17. (8 分) 如图所示，倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的足够长的传送带以速度 $v_1 = 2\text{m/s}$ 顺时针匀速转动。一物块以 $v_2 = 8\text{m/s}$ 的速度从传送带的底端滑上传送带。已知小物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，传送带足够长，取 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：



- (1) 小物块向上滑行的最远距离；
- (2) 小物块在传送带上留下的痕迹长度。

18. (12 分) 如图，长木板 B 静止于水平地面上，B 最左端放置一小物块 A， $t=0$ 时刻 A 以 $v_0=12\text{m/s}$ 的水平初速度开始向右运动，同时一大小为 10N 、方向水平向右的恒定拉力 F 作用于 B，经过 8s 后撤去力 F 。已知 A、B 的质量分别为 1kg 和 3kg ，A 与 B 之间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.1$ ，B 与地面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.2$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，整个过程中物块 A 始终在木板 B 上，取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。



- (1) 求 $t=0$ 时 B 的加速度大小；
- (2) 自 $t=0$ 起到 A 与地面保持相对静止时，此过程 A、B 间的相对位移大小是多少？

高三开学考试物理试题参考答案

1. 【答案】D

【详解】AB. 杠铃的重力为 $G = mg = 121 \times 10 \text{N} = 1210 \text{N}$ ，手臂与水平的杠铃之间有夹角，假设手臂与竖直方向夹角为 θ ，根据平衡条件可知， $2F \cos \theta = G$ ，可知，双臂夹角越大， F 越大；结合 $\cos \theta < 1$ ，解得杠铃对手臂的作用力 $F > 605 \text{N}$ ，AB 错误；
C. 杠铃对手臂的压力和手臂对杠铃的支持力是一对相互作用力，C 错误；
D. 加速举起杠铃，人和杠铃构成的相互作用系统加速度向上，系统处于超重状态，因此地面对人的支持力大于人与杠铃的总重力，D 正确。
故选 D。

2. 【答案】C

【详解】A. $v-t$ 图像的斜率大小表示加速度大小，由图像可知 $10\text{s} \sim 13\text{s}$ 时间内火车的加速度最大，A 错误；
B. $v-t$ 图像只能描述直线运动，B 错误；
C. 由图像可知火车在 $8\text{s} \sim 10\text{s}$ 内速度始终为 40m/s ，C 正确；
D. 由图像可知 10s 时开始减速，速度方向并没改变，D 错误。
故选 C。

3. 【答案】A

【详解】质量单位为 kg ，速度单位为 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，力的单位用基本单位表示为 $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ ， μ 为常数无单位， g 单位为 $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ ，故
$$\frac{(M+m)(v_1-v_2)}{F+\mu(m+M)g} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}}{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}} = \text{s}$$

故选 A。

4. 【答案】D

【详解】A. 根据匀减速直线运动位移时间公式 $x = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$ ，可得 $\frac{x}{t} = v_0 - \frac{1}{2} a t$
由题图可知 $v_0 = b$ ， $-\frac{1}{2} a = \frac{0-b}{t_0}$ ，可得列车加速度为 $a = -\frac{2b}{t_0}$ ，故 A 错误；. 列车减速过程
$$t = \frac{v_0}{a} = \frac{b}{\frac{2b}{t_0}} = \frac{t_0}{2}$$

所用时间为 $\frac{t_0}{2}$
可知列车 $\frac{t_0}{2}$ 时刻速度大小为 0，故 B 错误；

C. 列车全程位移为 $x = \frac{v_0}{2}t = \frac{b}{2} \cdot \frac{t_0}{2} = \frac{bt_0}{4}$ ，故 C 错误；

D. 列车全程平均速度为 $v = \frac{v_0}{2} = \frac{b}{2}$ ，故 D 正确。

故选 D。

5. 【答案】 A

【详解】 AB. 对 A、B 和弹簧 L2 整体受力分析，可得弹簧 L1 的弹力

$$F_1 = \frac{(m_A + m_B)g}{\cos 60^\circ} = 2(m_A + m_B)g$$

绳上的拉力为 $T = F_1 \sin 60^\circ = \sqrt{3}(m_A + m_B)g$

单独对 B 受力分析有弹簧 L2 的弹力大小为 $F_2 = m_B g$

根据题干信息 $F_1 = 3F_2$

可得 $m_B = 2m_A$

切断绳后，两个弹簧的弹力不变，A 球合力与绳拉力等大反向，所以 $a_A = \frac{T}{m_A} = 3\sqrt{3}g$ ，故

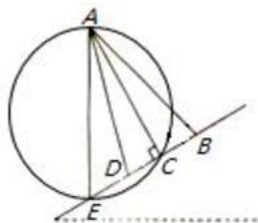
A 正确，B 错误；

CD. 对小球 B，受力分析不变，加速度依然为 0，故 CD 错误。

故选 A。

6. 【答案】 A

【详解】 从 A 点作竖直向下的直线交斜面于 E 点，设 $AE = 2R$ ，以 AE 为直径作“等时圆”，恰好过 C 点，如图所示



圆环在杆 AC 上运动过程，由牛顿第二定律及运动学公式可得

$$mg \cos \theta = ma$$

$$2R \cos \theta = \frac{1}{2}at_C^2$$

联立解得

$$t_C = \sqrt{\frac{4R}{g}}$$

即从 A 点出发，到达圆周各点所用的时间相等，与杆的长短、倾角无关，杆 AD 较短，所用时间 t_D 较短，杆 AB 较长，所用时间 t_B 较长，可得

$$t_B > t_C > t_D$$

故选 A。

7. 【答案】B

【详解】A. 系统算出的速度是发射器 A 在 Δx 这段位移内的平均速度，故 A 错误；

B. 由于红外线的传播速度远大于超声波的传播速度，可忽略红外线在 A 与 B 之间传播的

时间，由题图可知，T 时间内小车的位移为 $x_2 - x_1$ ，又因为 AB 间距 $x = v_{声} \cdot \Delta t$

则系统算出的速度

$$v = \frac{x_2 - x_1}{T} = \frac{v_{声}(\Delta t_2 - \Delta t_1)}{T}$$

故 B 正确；

C. 由于忽略红外线的传播时间导致的测速误差属于系统误差，故 C 错误；

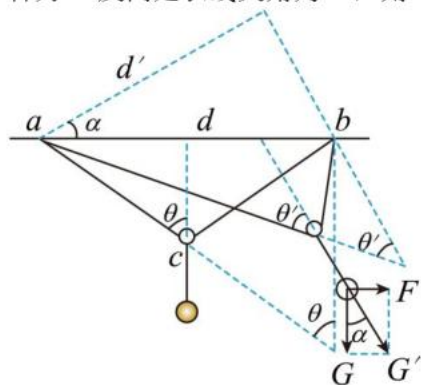
$$D. \text{ 真实的 } \Delta t = \frac{x_{真}}{v_{声}} - \frac{x_{真}}{c}$$

$$\text{解得 } v_{真} = \frac{x_{2真} - x_{1真}}{T} = \frac{c}{c - v_{声}} \cdot \frac{v_{声}(\Delta t_2 - \Delta t_1)}{T} > v$$

，即由于忽略红外线的传播时间，系统算出的速度 v 小于发射器 A 的实际速度，故 D 错误。故选 B。

8. 【答案】B

【详解】如图所示，对小球未施加拉力时，设细线与竖直方向夹角为 θ ，如图，施加拉力后，小球再次平衡时，设重力与水平拉力的合力为 G' ， G' 与竖直方向夹角为 α ，细线与合力 G' 反向延长线夹角为 θ' ，则



$$\tan \alpha = \frac{F}{G} = \frac{\sqrt{7}}{3}$$

$$\cos \alpha = \frac{3}{4}$$

$$G' = \frac{G}{\cos \alpha} = \frac{4}{3} \text{N}$$

同时，线段 ab 在垂直合力 G' 方向投影的长度

$$d' = d \cdot \cos \alpha = 30 \text{cm}$$

可得

$$\sin \theta' = \frac{d'}{L} = \frac{3}{5}$$

则小球再次平衡时，有

$$2T \cdot \cos \theta' = G'$$

联立解得， a 、 b 间细线的张力为

$$T = \frac{5}{6} \text{N}$$

故选 B。

9. 【答案】 AC

【详解】AB. 伽利略对自由落体运动的研究，设想物体下落的速度与时间成正比，因当时物体的瞬时速度很难测量，所以伽利略用数学推导证明如果速度与时间成正比，那么位移与时间的平方成正比，因此要测量时间，由于自由落体运动的加速度较大，下落的时间很小，比较难测量，伽利略设计了让铜球沿阻力很小的斜面滚下，来“冲淡”重力的作用效果，小球在斜面上运动的加速度较小，运动的时间较长，这样比较容易测量，伽利略经上百次的实验，并通过抽象思维在实验结果上做了合理外推得出小球自由落体运动是匀变速直线运动，A 正确，B 错误；

C. 图 2 中实验为“理想实验”，通过逻辑推理得出物体的运动不需要力来维持，C 正确；

D. 图 2 中在左侧斜面上由静止释放小球，小球不可能运动到比释放点更高的位置，D 错误

故选 AC。

10. 【答案】 AD

【详解】AB. 对小球 a 进行受力分析，小球 a 受重力 G ，半圆环对小球 a 的支持力 F_N 和弹簧弹力 F ，三力平移后构成一首尾相连的三角形，如图所示，力的三角形与三角形 OPQ 相似，根据三角形相似有

$$\frac{G}{OQ} = \frac{F_N}{OP} = \frac{F}{PQ}$$

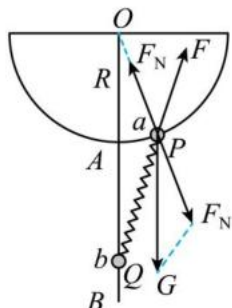
初始时

$$PQ = OP = R, \quad OQ > R$$

所以

$$G > F_N = F$$

选项 A 正确，B 错误；



C. 小球 b 缓慢上移过程，小球 a 处于动态平衡状态，随着小球 b 上移，OQ 减小，OP 不变，重力 G 不变，半圆环对小球的支持力 F_N 增大，选项 C 错误；

D. 设弹簧的原长为 L，弹簧的形变量为 x，根据胡克定律有

$$F = kx$$

则

$$\frac{G}{OQ} = \frac{F}{PQ} = \frac{kx}{L-x}$$

OQ 减小，重力 G 不变，L 不变，则弹簧形变量 x 增大，弹簧弹力 F 增大，选项 D 正确。故选 D。

11. 【答案】AD

【详解】A. 小物块受重力、支持力、拉力和摩擦力，则小物块受到的支持力为

$$F'_N = mg \cos \theta$$

故 A 正确；

B. 视两物体为整体，具有向下的加速度，整体有一个向下的合外力，所以斜面体对地面的压力大于 $(M+m)g$ ，故 B 错误；

D. 小物块在受到沿斜面向下的力 F 的作用下，沿斜面匀加速下滑，此过程中斜面体对地面的摩擦力方向向左，对 M 受力分析可知有

$$\mu mg \cos \theta \cos \theta > mg \cos \theta \sin \theta$$

解得

$$\mu > \tan \theta$$

若将力 F 撤掉

$$\mu mg \cos \theta > mg \sin \theta$$

加速度沿斜面向上，则小物块将减速下滑，故 D 正确。

C. 因为

$$\mu > \tan \theta$$

若将力 F 的方向突然改为竖直向下，根据正交分解可得

$$(F + mg) \sin \theta - \mu(F + mg) \cos \theta < 0$$

所以加速度沿斜面向上，小物体将做减速运动，故 C 错误。

故选 AD。

12. 【答案】AD

【详解】B. 位置 x 与时间 t 的图像的斜率表示速度，甲乙两个物块的曲线均为抛物线，则甲物体做匀加速运动，乙物体做匀减速运动，在 t_0 时间内甲乙的位移可得

$$x_{\text{甲}} = \frac{v_0 + v}{2} t_0 = 3x_0, x_{\text{乙}} = \frac{v_0 + 0}{2} t_0 = x_0$$

可得 t_0 时刻甲物体的速度为 $v = 2v_0$ ，B 错误；

A. 甲物体的加速度大小为
$$a_1 = \frac{v - v_0}{t_0}$$

乙物体的加速度大小为
$$a_2 = \frac{v_0}{t_0}$$

由牛顿第二定律可得甲物体 $mg \sin \theta - \mu_1 mg \cos \theta = ma_1$

同理可得乙物体 $\mu_2 mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma_2$

联立可得 $\mu_1 + \mu_2 = 2 \tan \theta$ ，A 正确

C. 设斜面的质量为 M ，取水平向左为正方向，由系统牛顿第二定理可得 $f = ma_1 \cos \theta - ma_2 \cos \theta = 0$

则 $t = t_0$ 之前，地面和斜面之间摩擦力为零，C 错误；

D. $t = t_0$ 之后，乙物体保持静止，甲物体继续沿下面向下加速，由系统牛顿第二定理可得

$$f = ma_1 \cos \theta$$

即地面对斜面的摩擦力向左，D 正确。

故选 AD。

13. 【答案】 F F' B CD/DC

【详解】(1) F 表示力 F_1 和 F_2 合力的理论值，理论值是通过平行四边形定则作图作出来的。

F' 表示力 F_1 和 F_2 合力的实际测量值，实际测量值就是用一把弹簧测力计拉时的拉力。

(2) 本实验采用的科学方法是等效替代法，故选 B。

(3)

A. 橡皮筋应与两绳夹角适当就好，不宜过大，也不宜过小，故 B 错误；

B. 弹簧测力计外壳与纸面间的摩擦力以及手的外力对测力计读数均无影响

C. 在使用弹簧测力计时要注意使弹簧测力计与木板平面平行，才能保证各力在同一平面上，故 C 正确；

D. 拉橡皮筋的细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要远些，这样力的方向记录误差小，故 D 正确；

E. 本实验探究普遍规律，所以应尽量避免特殊性，故 E 错误；

故选 CD。

14. 【答案】 C 不需要 2.00 C

【详解】(1)[1] A. 小车受到的拉力通过力传感器直接读出，故不用天平测出沙和沙桶的总质量，A 错误；

B. 为了使小车受到的合力等于细绳上的拉力，本实验需要将带滑轮的长木板右端适当垫高，以平衡摩擦力，B 错误；

C. 调整力传感器和定滑轮的高度，使连接它们的轻绳与长木板平行，以确保小车受到的合力等于细绳上的拉力，C 正确。

故选 C。

(2)[2] 小车受到的拉力通过力传感器直接读出，不需要用所挂沙和沙桶的总重力代替，故实验中不需要满足所挂沙和沙桶的总质量远小于小车质量。

(3)[3] 纸带上有 6 组数据，采用逐差法可得，小车的加速度为

$$a = \frac{s_4 + s_5 + s_6 - (s_1 + s_2 + s_3)}{9T^2}$$

其中 $T=0.1s$ ，代入数据可解得 $a=2.00m/s^2$ 。

(4)[4] 力传感器的示数 F 时，小车受到的合力为 $2F$ ，由牛顿第二定律可知 $a-F$ 图象对应的关系为

$$a = \frac{2}{M} F$$

由题意可知

$$\frac{2}{M} = k$$

故小车和小车上的滑轮的总质量为 $\frac{2}{k}$ ，C 正确。

故选 C。

15. 【答案】(1)4kg

(2) F 先减小后增加， F 的最小值为 $5\sqrt{3}N$ ，最大值为 $10\sqrt{3}N$

$$(3) \frac{\sqrt{3}}{3}$$

【详解】(1) 对 O 点受力分析可知，细绳的拉力为

$$T = \frac{m_B g}{\cos 60^\circ} = 20\text{N}$$

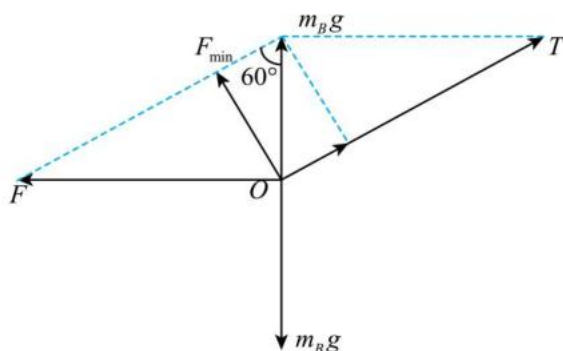
对 A 分析可知

$$m_A g \sin 30^\circ = T$$

解得

$$m_A = 4\text{kg}$$

(2)



对 O 点受力分析如图，保持 O 点的位置不变，沿顺时针方向缓慢调整力 F 的方向直至竖直，可知 F 先减小后增加，F 的最小值为

$$F_{\min} = m_B g \sin 60^\circ = 5\sqrt{3}\text{N}$$

最大值为

$$F_{\max} = m_B g \tan 60^\circ = 10\sqrt{3}\text{N}$$

(3) 当 F 竖直向上时细绳拉力最小为零，可知此时 A 受的摩擦力最大，根据

$$\mu m_A g \cos 30^\circ = m_A g \sin 30^\circ$$

解得动摩擦因数至少

$$\mu_{\min} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

16. (8分) 【答案】(1) 37.5m

(2) 7s

【详解】(1) 已知货车的初速度为 $v_1 = 54\text{km/h} = 15\text{m/s}$

设货车做匀减速运动的加速度大小为 a_1 ，根据牛顿第二定律得 $\mu mg = ma_1$

$$t_1 = \frac{v_1}{a_1} = 5\text{s}$$

货车做匀减速运动的时间

$$x_1 = \frac{1}{2}v_1 t_1$$

货车做匀减速运动的位移

解得 $x_1 = 37.5\text{m}$

(2) 已知该摩托车的加速度为 $a_2 = 3\text{m/s}^2$ ，最大速度为 $v_2 = 9\text{m/s}$ ，摩托车做匀加速运动

$$t_2 = \frac{v_2}{a_2} = 3\text{s}, \quad x_2 = \frac{1}{2}v_2 t_2 = 13.5\text{m}$$

达到最大速度的时间和位移分别为

之后摩托车以最大速度做匀速直线运动，到货车停止运动时，其位移为

$$x_3 = v_2(t_1 - t_2) = 9 \times 2\text{m} = 18\text{m}$$

由于 $x_2 + x_3 = 31.5\text{m} < x_1 + x_0 = 49.5\text{m}$

故货车停止运动时，摩托车没有追上货车，然后摩托车继续以最大速度匀速运动追赶货车，

由匀速运动公式得 $(x_1 + x_0) - (x_2 + x_3) = v_2 t_3$

代入数据解得 $t_3 = 2\text{s}$

摩托车追上货车的时间 $t = t_1 + t_3 = 7\text{s}$

17. (8分) 【答案】(1) 4m

(2) 9m

【详解】(1) 物块与传送带共速后，物块受到滑动摩擦力方向沿斜面面向上，

根据牛顿第二定律可得 $mgsin37^\circ - \mu mgcos37^\circ = ma_2$

解得 $a_2 = 2\text{m/s}^2$

设上升的两个阶段运动时间分别为 t_1 、 t_2

则 $a_2 t_1 = v_2 - v_1$

解得 $t_1 = 0.6\text{s}$

又有 $a_2 t_2 = v_2$

解得 $t_2 = 1\text{s}$

两段过程物块运动的位移分别为 $x_1 = \frac{v_2 + v_1}{2} t_1 = \frac{2+8}{2} \times 0.6\text{m} = 3\text{m}$

$$x_2 = \frac{v_2 + 0}{2} t_2 = \frac{2+0}{2} \times 1\text{m} = 1\text{m}$$

小物块向上滑行的最远距离为 $x = x_1 + x_2 = 4\text{m}$

(3) 上升的第一个阶段, 物块与传送带的相对位移为 $\Delta x_1 = \frac{v_2 + v_1}{2} t_1 - v_1 t_1 = 1.8\text{m}$

上升的第二个阶段与下降阶段, 物块相对传送带一直向下运动, 物块与传送带的相对位移

为 $\Delta x_2 = v_1 t_2 - x_2 + v_1 t_3 + x = 9\text{m}$

两段痕迹有重合, 所以痕迹长度为 9m 。

18. (12分) 【答案】(1) 1m/s^2

(2) 50m

【详解】(1) $t=0$ 时对 B 受力分析, 由牛顿第二定律可得 $F + \mu_1 m_A g - \mu_2 (m_A + m_B) g = m_B a_B$

解得 $a_B = 1\text{m/s}^2$

(2) 依题意, A 在 B 上做匀减速直线运动, 其加速度为 $a_A = \frac{\mu_1 m_A g}{m_A} = 1\text{m/s}^2$

B 做匀加速直线运动, 设 t_0 时刻二者共速, 则有 $v_{\text{共}} = v_0 - a_A t_0 = a_B t_0$, 解得 $v_{\text{共}} = 6\text{m/s}$, $t_0 = 6\text{s}$,

该过程二者位移差为 $\Delta x = \left(v_0 t_0 - \frac{1}{2} a_A t_0^2 \right) - \frac{1}{2} a_B t_0^2 = 36\text{m}$