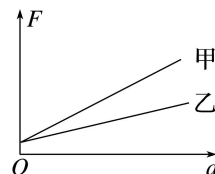


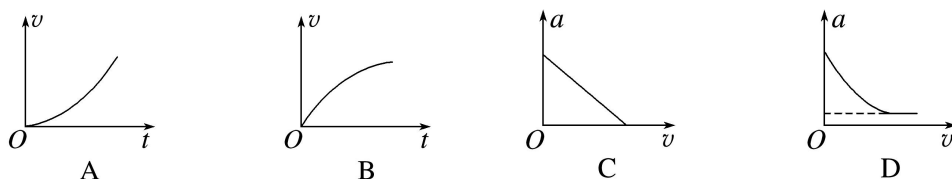
第三章第3节牛顿运动定律的综合应用

1. (多选)(2023·全国甲卷·19)用水平拉力使质量分别为 $m_{\text{甲}}$ 、 $m_{\text{乙}}$ 的甲、乙两物体在水平桌面上由静止开始沿直线运动，两物体与桌面间的动摩擦因数分别为 $\mu_{\text{甲}}$ 和 $\mu_{\text{乙}}$ 。甲、乙两物体运动后，所受拉力 F 与其加速度 a 的关系图线如图所示。由图可知()

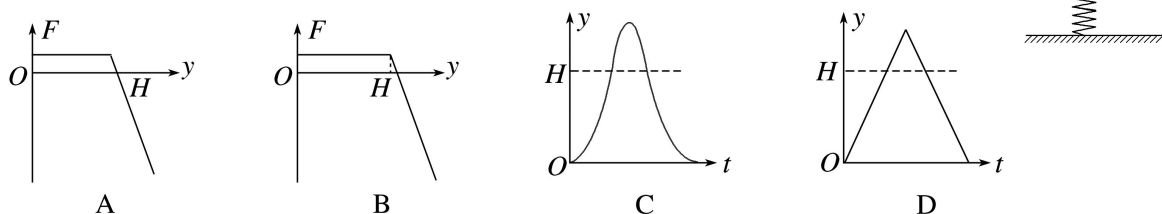
- A. $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$ B. $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$
C. $\mu_{\text{甲}} < \mu_{\text{乙}}$ D. $\mu_{\text{甲}} > \mu_{\text{乙}}$



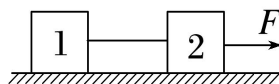
2. (2024·广东惠州市一模)雨滴从高空静止下落过程中，受到的空气阻力满足 $f=kv^2$ ， k 为定值，取竖直向下为正方向，下列表示雨滴速度 v 和加速度 a 与运动时间 t 的图像可能正确的是()



3. (2024·广东卷·7)如图所示，轻质弹簧竖直放置，下端固定。木块从弹簧正上方 H 高度处由静止释放。以木块释放点为原点，取竖直向下为正方向。木块的位移为 y ，所受合外力为 F ，运动时间为 t ，忽略空气阻力，弹簧在弹性限度内。关于木块从释放到第一次回到原点的过程中，其 F - y 图像或 y - t 图像可能正确的是()



4. 如图所示，水平面上有两个质量分别为 m_1 和 m_2 的木块 1 和 2，中间用一条水平轻绳连接，两木块的材料相同，现用力 F 向右拉木块 2，当两木块一起向右做匀加速直线运动时，已知重力加速度为 g ，下列说法正确的是()



- A. 若水平面是光滑的，则 m_2 越大，绳的拉力越大
B. 若木块和水平面间的动摩擦因数为 μ ，则绳的拉力为 $\frac{m_1 F}{m_1 + m_2} + \mu m_1 g$
C. 绳的拉力大小与水平面是否粗糙无关
D. 绳的拉力大小与水平面是否粗糙有关

5. (多选)(2025·安徽卷·5 改编)如图，装有轻质光滑定滑轮的长方体木箱静置在水平地面上，木箱上的物块甲通过不可伸长的水平轻绳绕过定滑轮与物块乙相连。乙拉着甲从静止开始运动，

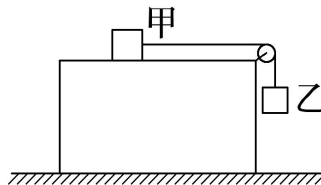
木箱始终保持静止。已知甲、乙质量均为 1.0 kg ，木箱质量为 5.0 kg ，甲与木箱之间的动摩擦因数为 0.5 ，不计空气阻力，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，则在乙下落的过程中()

A. 甲对木箱的摩擦力方向向左

B. 甲运动的加速度大小为 2.5 m/s^2

C. 乙受到绳子的拉力大小为 5.0 N

D. 地面对木箱的支持力大小为 67.5 N



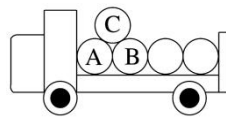
6. (多选)(2025·广东广州市检测)如图所示，一辆货车运载着规格相同的圆柱形光滑空油桶，油桶质量均为 m 。在车厢底，一层油桶平整排列，相互紧贴并被牢牢固定，上一层只有一只桶 C，自由地摆放在桶 A、B 之间，没有用绳索固定。若桶 C 与汽车始终保持相对静止状态，重力加速度为 g ，以下说法正确的是()

A. 汽车保持静止时，桶 B 对桶 C 的支持力一定大于 $\frac{1}{2}mg$

B. 汽车向左加速时，桶 B 对桶 C 的支持力可能小于桶 A 对桶 C 的支持力

C. 汽车向左加速时，桶 A 对桶 C 的支持力可能为 0

D. 汽车向左加速时，加速度的最大值为 $\frac{\sqrt{3}}{3}g$



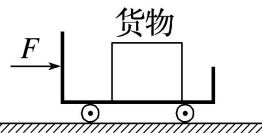
7. (多选)(2025·广东东莞市检测)如图所示，水平恒力 F 推着平板小车和货物在水平地面一起做匀加速直线运动，小车和货物的质量分别为 M 和 m ，货物与小车间的动摩擦因数为 μ ，最大静摩擦力与滑动摩擦力相等，重力加速度为 g ，不计空气阻力。小车与地面间的摩擦力不计，且货物与平板车左侧推杆不接触，在运动过程中，下列分析正确的是()

A. 货物受到的合力大小为 $\frac{m}{m+M}F$

B. 货物受到的合力大小一定为 μmg

C. 货物受到的摩擦力大小一定为 $\frac{m}{m+M}F$

D. 水平恒力 F 大于 μmg 时，货物会发生相对滑动

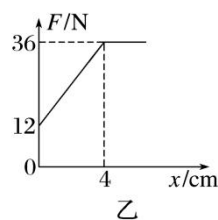
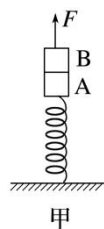


8. (2025·广东广州市检测)如图甲所示，一竖直轻质弹簧的下端固定在水平面上，上端与物体 A 相连接，将物体 B 放置在物体 A 的上面，A、B 的质量相等，初始时两物体都处于静止状态。现用竖直向上的拉力 F 作用在物体 B 上，使物体 B 开始向上做匀加速运动，拉力 F 与物体 B 的位移 x 的关系如图乙所示，重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 ，

则下列说法正确的是()

A. 物体 A 的质量为 3 kg

B. 弹簧的劲度系数为 500 N/m



C.物体 B 与 A 刚分离瞬间, 物体 B 的加速度大小为 5 m/s^2

D.物体 B 的位移为 4 cm 时, 弹簧处于原长状态

9.(2025·广东肇庆市检测)一辆由 8 节车厢编组的列车, 从车头开始的第 2、3、6 和 7 共四节为动力车厢, 其余为非动力车厢。列车在平直轨道上匀加速启动时, 若每节动力车厢牵引力大小均为 F , 每节车厢质量均为 m , 所受阻力均为 f , 则()

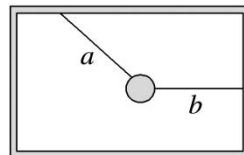
A.列车的加速度为 $\frac{F-f}{2m}$

B.列车的加速度为 $\frac{F-f}{m}$

C.第 2 节车厢对第 3 节车厢的作用力为 0

D.第 2 节车厢对第 3 节车厢的作用力为 $F-2f$

10.(多选)如图所示, 矩形盒内用两根不可伸长的轻线固定一个质量为 $m=0.6 \text{ kg}$ 的匀质小球, a 线与水平方向成 37° 角, b 线水平。两根轻线所能承受的最大拉力都是 $F_m=15 \text{ N}$, 已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, g 取 10 m/s^2 , 则()



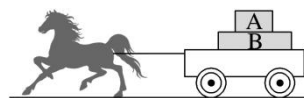
A.系统静止时, a 线所受的拉力大小为 12 N

B.系统静止时, b 线所受的拉力大小为 8 N

C.当系统沿竖直方向匀加速上升时, 为保证轻线不被拉断, 加速度最大为 5 m/s^2

D.当系统沿水平方向向右匀加速运动时, 为保证轻线不被拉断, 加速度最大为 10 m/s^2

11.马车是古代的主要运输工具, 如图所示为一匹马水平拉动一车货物, 其中最上面有两个木板 A 和 B, A、B 之间和 B 与车之间接触面都水平, A、B 之间的动摩擦因数为 μ_1 , B 与车之间的动摩擦因数为 μ_2 , A 质量为 m , B 质量为 $2m$, 车的质量为 $5m$, 地面对车的摩擦力不计, 马给车的水平拉力为 F , A、B 始终没有离开车表面, 重力加速度为 g , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 则下列说法正确的是()



A.若 $\mu_1 > \mu_2$, 逐渐增大 F , A 会相对 B 先滑动

B.若 $\mu_1 > \mu_2$, 当 $F=8\mu_2 mg$ 时, B 与车之间开始相对滑动

C.若 $\mu_1 < \mu_2$, 不管 F 多大, A、B 都不会相对滑动

D.若 $\mu_1 < \mu_2$, A、B 与车都相对静止, F 的最大值为 $6\mu_1 mg$

12.(2025·广东惠州市检测)电梯在现代人的日常生活中扮演了无可替代的角色, 如图所示为某同学设计的一种电梯结构的简化示意图。现已知轿厢质量 $M=1\,000 \text{ kg}$, 配重质量 m 可调, g 取 10 m/s^2 , 不计定滑轮的质量和摩擦, 不计空气阻力。

(1)某时刻, 电梯轿厢内无乘客, 为计算此时电梯配重并测试抱死系统, 电动机不工作。测得电梯从一楼由静止上升到 $h=25 \text{ m}$ 高的顶楼用时 $t_1=5 \text{ s}$ 。而升到顶楼时, 立即启动抱死装置, 使轿厢在电梯井内匀减速上升, 测得上升 $s=5 \text{ m}$ 后电梯停下。求此时电梯配重 m_1 和制动时电梯的加速度 a 。

(2)假设三人总质量 $m_0=200\text{ kg}$, 又考虑到电动机功率不稳, 使得与之相连绳上拉力 T 在 $2\,200\text{ N}\pm 200\text{ N}$ 内波动。为让乘客感到舒适, 电梯上升加速度应不大于 1 m/s^2 , 求可保证电梯正常运行并使乘客舒适的配重 m 的取值范围。

