

# 十年真题 2015-2024

## 专题 03 牛顿运动定律

### 十年考情·探规律

考点	十年考情 (2015-2024)	命题趋势
考点 1 牛顿运动定律的理解 (10 年 6 考)	2024·浙江·高考真题、2023·浙江·高考真题、2023·海南·高考真题、2022·海南·高考真题、2022·浙江·高考真题、2021·广东·高考真题、2021·浙江·高考真题、2020·浙江·高考真题、2019·浙江·高考真题、2018·浙江·高考真题	高考命题中对本章内容的考查有惯性、力与运动的关系、加速度与力的关系、超重与失重，题型有选择题、计算题。方法有整体法、隔离法、数图转换、函数论证、临界极值法，控制变量法。能力有理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学处理物理问题的能力、实验能力。试题难度中等偏易。高考试题会综合牛顿运动定律和运动学规律，注重与电场、磁场的渗透，注重与生产、生活、当今热点、现代科技的联系，注意社会责任、科学态度等要素的渗透。
考点 2 牛顿运动定律的应用 (10 年 10 考)	2024·辽宁·高考真题、2024·北京·高考真题、2024·安徽·高考真题、2024·全国·高考真题、2023·北京·高考真题、2023·福建·高考真题、2023·全国·高考真题、2022·北京·高考真题、2022·辽宁·高考真题、2022·全国·高考真题、2022·浙江·高考真题、2021·海南·高考真题、2021·辽宁·高考真题、2021·全国·高考真题、2021·浙江·高考真题、2020·海南·高考真题、2020·江苏·高考真题、2020·山东·高考真题、2020·浙江·高考真题、2017·海南·高考真题、2019·江苏·高考真题、2019·全国·高考真题、2019·海南·高考真题、2018·全国·高考真题、2018·浙江·高考真题、2016·上海·高考真题、2016·海南·高考真题、2015·全国·高考真题、2016·江苏·高考真题、2017·浙江·高考真题、2017·全国·高考真题、2016·四川·高考真题、2017·浙江·高考真题、2016·海南·高考真题	

### 分考点·精准练

#### 考点 01 牛顿运动定律的理解

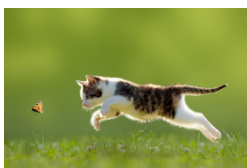
1. (2023·浙江·高考真题) 在足球运动中，足球入网如图所示，则 ( )



- A. 踢香蕉球时足球可视为质点
- B. 足球在飞行和触网时惯性不变
- C. 足球在飞行时受到脚的作用力和重力
- D. 触网时足球对网的力大于网对足球的力

2. (2018·浙江·高考真题) 通过理想斜面实验得出“力不是维持物体运动的原因”的科学家是  
A. 亚里士多德    B. 伽利略    C. 笛卡尔    D. 牛顿

3. (2024·浙江·高考真题) 如图为小猫蹬地跃起腾空追蝶的情景, 则 ( )

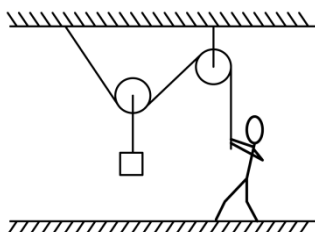


- A. 飞行的蝴蝶只受重力的作用
- B. 蝴蝶转弯时所受合力沿运动方向
- C. 小猫在空中受重力和弹力的作用
- D. 小猫蹬地时弹力大于所受重力

4. (2022·海南·高考真题) 在冰上接力比赛时, 甲推乙的作用力是  $F_1$ , 乙对甲的作用力是  $F_2$ , 则这两个力 ( )

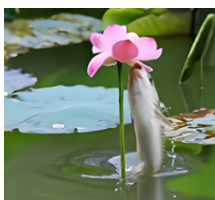
- A. 大小相等, 方向相反
- B. 大小相等, 方向相同
- C.  $F_1$  的冲量大于  $F_2$  的冲量
- D.  $F_1$  的冲量小于  $F_2$  的冲量

5. (2023·海南·高考真题) 如图所示, 工人利用滑轮组将重物缓慢提起, 下列说法正确的是 ( )



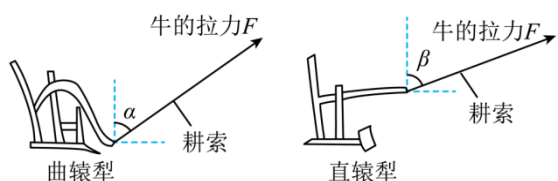
- A. 工人受到的重力和支持力是一对平衡力
- B. 工人对绳的拉力和绳对工人的拉力是一对作用力与反作用力
- C. 重物缓慢拉起过程, 绳子拉力变小
- D. 重物缓慢拉起过程, 绳子拉力不变

6. (2022·浙江·高考真题) 如图所示, 鱼儿摆尾击水跃出水面, 吞食荷花花瓣的过程中, 下列说法正确的是 ( )



- A. 鱼儿吞食花瓣时鱼儿受力平衡
- B. 鱼儿摆尾出水时浮力大于重力
- C. 鱼儿摆尾击水时受到水的作用力
- D. 研究鱼儿摆尾击水跃出水面的动作可把鱼儿视为质点

7. (2021·广东·高考真题) 唐代《耒耜经》记载了曲辕犁相对直辕犁的优势之一是起土省力, 设牛用大小相等的拉力  $F$  通过耕索分别拉两种犁,  $F$  与竖直方向的夹角分别为  $\alpha$  和  $\beta$ ,  $\alpha < \beta$ , 如图所示, 忽略耕索质量, 耕地过程中, 下列说法正确的是 ( )



- A. 耕索对曲辕犁拉力的水平分力比对直辕犁的大
- B. 耕索对曲辕犁拉力的竖直分力比对直辕犁的大
- C. 曲辕犁匀速前进时, 耕索对犁的拉力小于犁对耕索的拉力
- D. 直辕犁加速前进时, 耕索对犁的拉力大于犁对耕索的拉力

8. (2021·浙江·高考真题) 如图所示, 电动遥控小车放在水平长木板上面, 当它在长木板上水平向左加速运动时, 长木板保持静止, 此时 ( )



- A. 小车只受重力、支持力作用
- B. 木板对小车的作用力方向水平向左
- C. 木板对小车的作用力大于小车对木板的作用力
- D. 木板对小车的作用力与小车对木板的作用力大小一定相等

9. (2020·浙江·高考真题) 如图所示, 一对父子掰手腕, 父亲让儿子获胜。若父亲对儿子的力记为  $F_1$ , 儿子对父亲的力记为  $F_2$ , 则 ( )



- A.  $F_2 > F_1$
- B.  $F_1$  和  $F_2$  大小相等
- C.  $F_1$  先于  $F_2$  产生
- D.  $F_1$  后于  $F_2$  产生

10. (2019·浙江·高考真题) 如图所示, 小明撑杆使船离岸, 则下列说法正确的是



- A. 小明与船之间存在摩擦力

- B. 杆的弯曲是由于受到杆对小明的力
- C. 杆对岸的力大于岸对杆的力
- D. 小明对杆的力和岸对杆的力是一对相互作用力

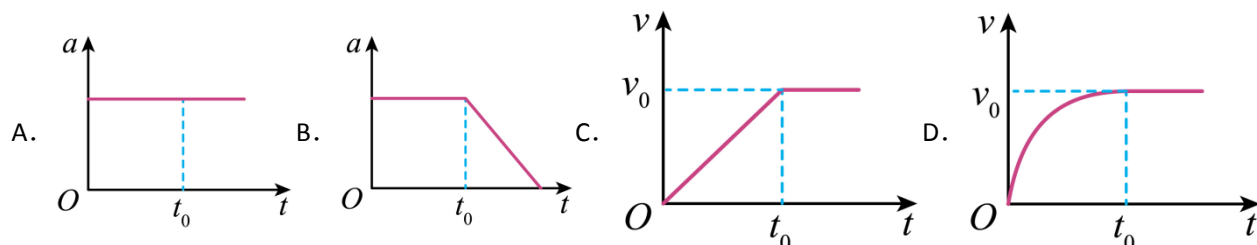
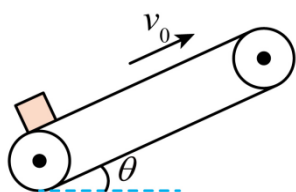
### 考点 02 牛顿运动定律的应用

1. (2024·北京·高考真题) 如图所示, 飞船与空间站对接后, 在推力  $F$  作用下一起向前运动。飞船和空间站的质量分别为  $m$  和  $M$ , 则飞船和空间站之间的作用力大小为 ( )

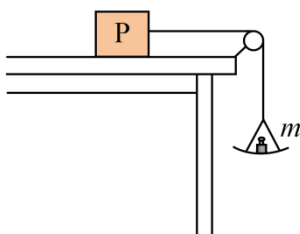


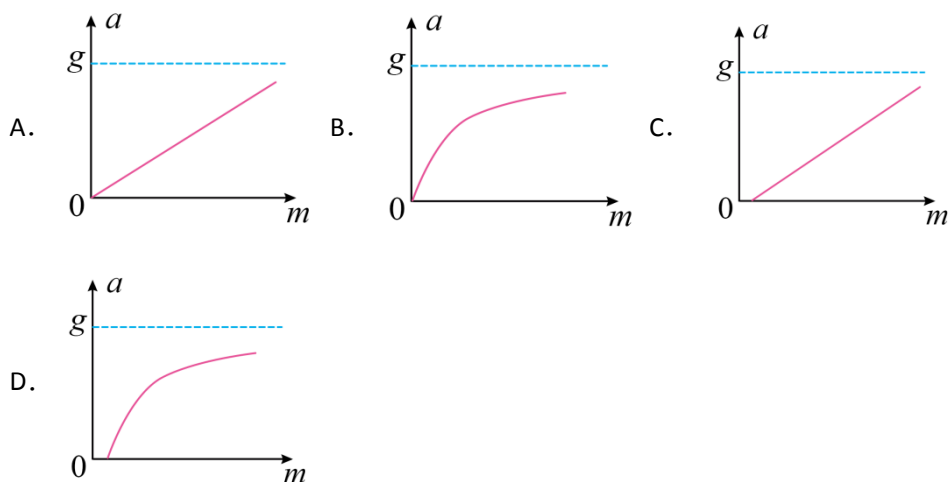
- A.  $\frac{M}{M+m}F$
- B.  $\frac{m}{M+m}F$
- C.  $\frac{M}{m}F$
- D.  $\frac{m}{M}F$

2. (2024·安徽·高考真题) 倾角为  $\theta$  的传送带以恒定速率  $v_0$  顺时针转动。  $t=0$  时在传送带底端无初速轻放一小物块, 如图所示。  $t_0$  时刻物块运动到传送带中间某位置, 速度达到  $v_0$ 。不计空气阻力, 则物块从传送带底端运动到顶端的过程中, 加速度  $a$ 、速度  $v$  随时间  $t$  变化的关系图线可能正确的是 ( )

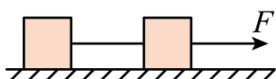


3. (2024·全国·高考真题) 如图, 一轻绳跨过光滑定滑轮, 绳的一端系物块 P, P 置于水平桌面上, 与桌面间存在摩擦; 绳的另一端悬挂一轻盘 (质量可忽略), 盘中放置砝码。改变盘中砝码总质量  $m$ , 并测量 P 的加速度大小  $a$ , 得到  $a-m$  图像。重力加速度大小为  $g$ 。在下列  $a-m$  图像中, 可能正确的是 ( )



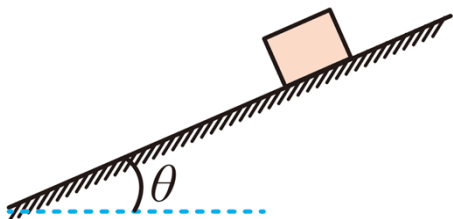


4. (2023·北京·高考真题) 如图所示, 在光滑水平地面上, 两相同物块用细线相连, 两物块质量均为  $1\text{kg}$ , 细线能承受的最大拉力为  $2\text{N}$ 。若在水平拉力  $F$  作用下, 两物块一起向右做匀加速直线运动。则  $F$  的最大值为 ( )



- A.  $1\text{N}$                       B.  $2\text{N}$                       C.  $4\text{N}$                       D.  $5\text{N}$

5. (2022·北京·高考真题) 如图所示, 质量为  $m$  的物块在倾角为  $\theta$  的斜面上加速下滑, 物块与斜面间的动摩擦因数为  $\mu$ 。下列说法正确的是 ( )



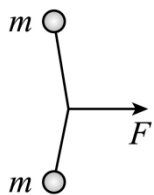
- A. 斜面对物块的支持力大小为  $mg \sin \theta$     B. 斜面对物块的摩擦力大小为  $\mu mg \cos \theta$   
 C. 斜面对物块作用力的合力大小为  $mg$     D. 物块所受的合力大小为  $mg \sin \theta$

6. (2022·辽宁·高考真题) 如图所示, 一小物块从长  $1\text{m}$  的水平桌面一端以初速度  $v_0$  沿中线滑向另一端, 经过  $1\text{s}$  从另一端滑落。物块与桌面间动摩擦因数为  $\mu$ ,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。下列  $v_0$ 、 $\mu$  值可能正确的是 ( )



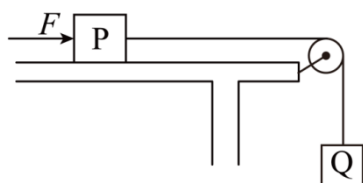
- A.  $v_0 = 2.5\text{m/s}$     B.  $v_0 = 1.5\text{m/s}$     C.  $\mu = 0.28$     D.  $\mu = 0.25$

7. (2022·全国·高考真题) 如图, 一不可伸长轻绳两端各连接一质量为  $m$  的小球, 初始时整个系统静置于光滑水平桌面上, 两球间的距离等于绳长  $L$ 。一大小为  $F$  的水平恒力作用在轻绳的中点, 方向与两球连线垂直。当两球运动至二者相距  $\frac{3}{5}L$  时, 它们加速度的大小均为 ( )



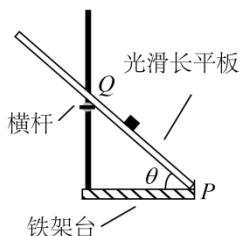
- A.  $\frac{5F}{8m}$       B.  $\frac{2F}{5m}$       C.  $\frac{3F}{8m}$       D.  $\frac{3F}{10m}$

8. (2021·海南·高考真题) 如图, 两物块 P、Q 用跨过光滑轻质定滑轮的轻绳相连, 开始时 P 静止在水平桌面上。将一个水平向右的推力  $F$  作用在 P 上后, 轻绳的张力变为原来的一半。已知 P、Q 两物块的质量分别为  $m_P = 0.5\text{kg}$ 、 $m_Q = 0.2\text{kg}$ , P 与桌面间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ , 重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。则推力  $F$  的大小为 ( )



- A. 4.0N      B. 3.0N      C. 2.5N      D. 1.5N

9. (2021·全国·高考真题) 如图, 将光滑长平板的下端置于铁架台水平底座上的挡板 P 处, 上部架在横杆上。横杆的位置可在竖直杆上调节, 使得平板与底座之间的夹角  $\theta$  可变。将小物块由平板与竖直杆交点 Q 处静止释放, 物块沿平板从 Q 点滑至 P 点所用的时间  $t$  与夹角  $\theta$  的大小有关。若由  $30^\circ$  逐渐增大至  $60^\circ$ , 物块的下滑时间  $t$  将 ( )

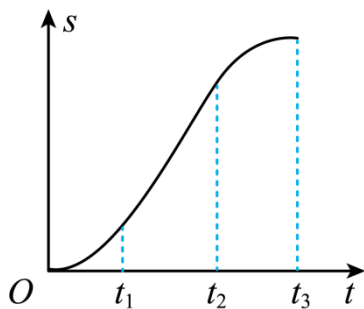


- A. 逐渐增大      B. 逐渐减小      C. 先增大后减小      D. 先减小后增大

10. (2020·江苏·高考真题) 中欧班列在欧亚大陆开辟了“生命之路”, 为国际抗疫贡献了中国力量。某运送防疫物资的班列由 40 节质量相等的车厢组成, 在车头牵引下, 列车沿平直轨道匀加速行驶时, 第 2 节对第 3 节车厢的牵引力为  $F$ 。若每节车厢所受摩擦力、空气阻力均相等, 则倒数第 3 节对倒数第 2 节车厢的牵引力为 ( )

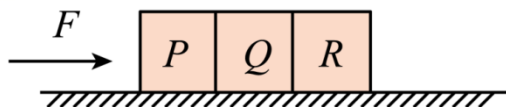
- A.  $F$       B.  $\frac{19F}{20}$       C.  $\frac{F}{19}$       D.  $\frac{F}{20}$

11. (2020·山东·高考真题) 一质量为  $m$  的乘客乘坐竖直电梯下楼, 其位移  $s$  与时间  $t$  的关系图像如图所示。乘客所受支持力的大小用  $F_N$  表示, 速度大小用  $v$  表示。重力加速度大小为  $g$ 。以下判断正确的是 ( )



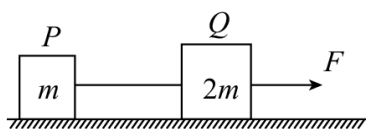
- A.  $0 \sim t_1$  时间内,  $v$  增大,  $F_N > mg$
- B.  $t_1 \sim t_2$  时间内,  $v$  减小,  $F_N < mg$
- C.  $t_2 \sim t_3$  时间内,  $v$  增大,  $F_N < mg$
- D.  $t_2 \sim t_3$  时间内,  $v$  减小,  $F_N > mg$

12. (2017·海南·高考真题) 如图, 水平地面上有三个靠在一起的物块 P、Q 和 R, 质量分别为  $m$ 、 $2m$  和  $3m$ , 物块与地面间的动摩擦因数都为  $\mu$ 。用大小为  $F$  的水平外力推动物块 P, 设 R 和 Q 之间相互作用力与 Q 与 P 之间相互作用力大小之比为  $k$ 。下列判断正确的是 ( )



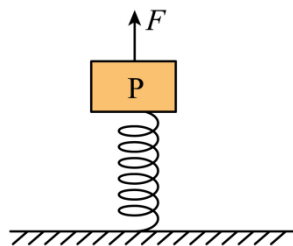
- A. 若  $\mu \neq 0$ , 则  $k = \frac{5}{6}$
- B. 若  $\mu \neq 0$ ,  $k = \frac{6}{5}$
- C. 若  $\mu = 0$ , 则  $k = \frac{1}{2}$
- D. 若  $\mu = 0$ , 则  $k = \frac{3}{5}$

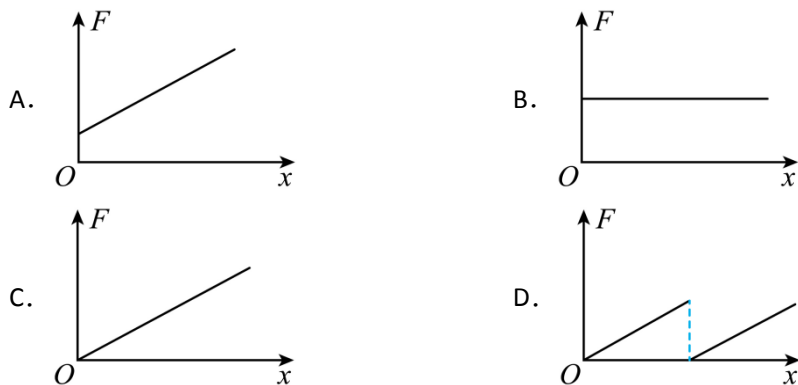
13. (2019·海南·高考真题) 如图, 两物块 P、Q 置于水平地面上, 其质量分别为  $m$ 、 $2m$ , 两者之间用水平轻绳连接。两物块与地面之间的动摩擦因数均为  $\mu$ , 重力加速度大小为  $g$ , 现对 Q 施加一水平向右的拉力  $F$ , 使两物块做匀加速直线运动, 轻绳的张力大小为 ( )



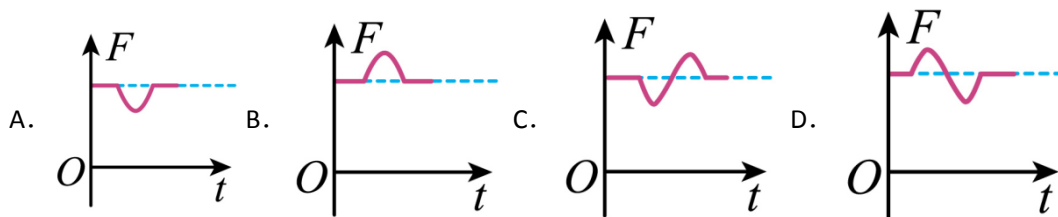
- A.  $F - 2\mu mg$
- B.  $\frac{1}{3}F + \mu mg$
- C.  $\frac{1}{3}F - \mu mg$
- D.  $\frac{1}{3}F$

14. (2018·全国·高考真题) 如图, 轻弹簧的下端固定在水平桌面上, 上端放有物块 P, 系统处于静止状态, 现用一竖直向上的力  $F$  作用在 P 上, 使其向上做匀加速直线运动, 以  $x$  表示 P 离开静止位置的位移, 在弹簧恢复原长前, 下列表示  $F$  和  $x$  之间关系的图像可能正确的是 ( )

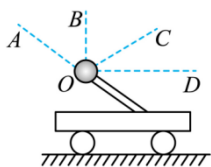




15. (2018·浙江·高考真题) 如图所示, 小芳在体重计上完成下蹲动作, 下列  $F-t$  图像能反应体重计示数随时间变化的是

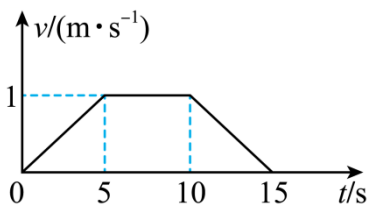


16. (2016·上海·高考真题) 如图所示, 顶端固定着小球的直杆固定在小车上, 当小车向右做匀加速运动时, 球所受合外力的方向沿图中的 ( )



- A.  $OA$  方向      B.  $OB$  方向      C.  $OC$  方向      D.  $OD$  方向

17. (2016·海南·高考真题) 沿固定斜面下滑的物体受到与斜面平行向上的拉力  $F$  的作用, 其下滑的速度-时间图像如图所示。已知物体与斜面之间的动摩擦因数为常数, 在  $0\sim 5s$ 、 $5\sim 10s$ 、 $10\sim 15s$  内  $F$  的大小分别为  $F_1$ 、 $F_2$  和  $F_3$ , 则 ( )



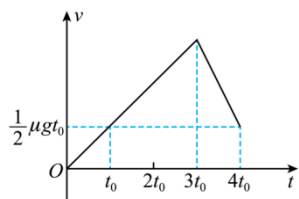
- A.  $F_1 < F_2$       B.  $F_2 > F_3$



C.  $F_1 > F_3$

D.  $F_1 = F_3$

18. (2024·辽宁·高考真题) 一足够长木板置于水平地面上, 二者间的动摩擦因数为  $\mu$ 。  $t=0$  时, 木板在水平恒力作用下, 由静止开始向右运动。某时刻, 一小物块以与木板等大、反向的速度从右端滑上木板。已知  $t=0$  到  $t=4t_0$  的时间内, 木板速度  $v$  随时间  $t$  变化的图像如图所示, 其中  $g$  为重力加速度大小。  $t=4t_0$  时刻, 小物块与木板的速度相同。下列说法正确的是 ( )



A. 小物块在  $t=3t_0$  时刻滑上木板

B. 小物块和木板间动摩擦因数为  $2\mu$

C. 小物块与木板的质量比为 3 : 4

D.  $t=4t_0$  之后小物块和木板一起做匀速运动

19. (2023·福建·高考真题) 如图所示, 一广场小火车是由车头和车厢编组而成。假设各车厢质量均相等 (含乘客), 在水平地面上运行过程中阻力与车重成正比。一广场小火车共有 3 节车厢, 车头对第一节车厢的拉力为  $T_1$ , 第一节车厢对第二节车厢的拉力为  $T_2$ , 第二节车厢对第三节车厢的拉力为  $T_3$ , 则 ( )



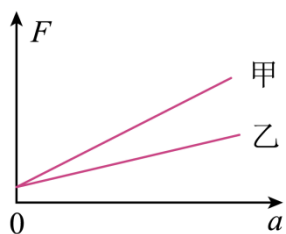
A. 当火车匀速直线运动时,  $T_1 = T_2 = T_3$

B. 当火车匀速直线运动时,  $T_1 : T_2 : T_3 = 3 : 2 : 1$

C. 当火车匀加速直线运动时,  $T_1 = T_2 = T_3$

D. 当火车匀加速直线运动时,  $T_1 : T_2 : T_3 = 3 : 2 : 1$

20. (2023·全国·高考真题) 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.  $\mu_{\text{甲}} < \mu_{\text{乙}}$

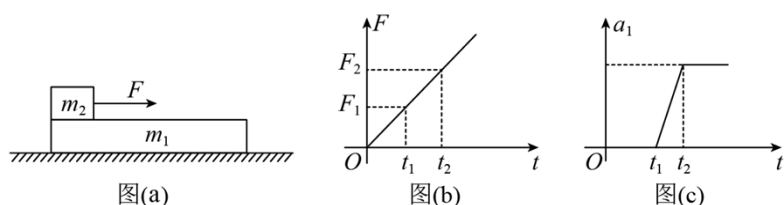
D.  $\mu_{\text{甲}} > \mu_{\text{乙}}$

21. (2022·全国·高考真题) 如图, 质量相等的两滑块 P、Q 置于水平桌面上, 二者用一轻弹簧水平连接, 两滑块与桌面间的动摩擦因数均为  $\mu$ 。重力加速度大小为  $g$ 。用水平向右的拉力  $F$  拉动 P, 使两滑块均做匀速运动; 某时刻突然撤去该拉力, 则从此刻开始到弹簧第一次恢复原长之前 ( )



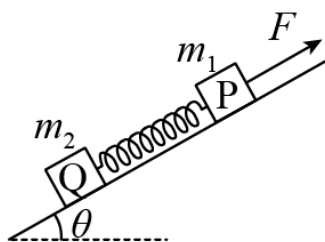
- A. P 的加速度大小的最大值为  $2\mu g$
- B. Q 的加速度大小的最大值为  $2\mu g$
- C. P 的位移大小一定大于 Q 的位移大小
- D. P 的速度大小均不大于同一时刻 Q 的速度大小

22. (2021·全国·高考真题) 水平地面上有一质量为  $m_1$  的长木板, 木板的左端上有一质量为  $m_2$  的物块, 如图 (a) 所示。用水平向右的拉力  $F$  作用在物块上,  $F$  随时间  $t$  的变化关系如图 (b) 所示, 其中  $F_1$ 、 $F_2$  分别为  $t_1$ 、 $t_2$  时刻  $F$  的大小。木板的加速度  $a_1$  随时间  $t$  的变化关系如图 (c) 所示。已知木板与地面间的动摩擦因数为  $\mu_1$ , 物块与木板间的动摩擦因数为  $\mu_2$ , 假设最大静摩擦力均与相应的滑动摩擦力相等, 重力加速度大小为  $g$ 。则 ( )



- A.  $F_1 = \mu_1 m_1 g$
- B.  $F_2 = \frac{m_2(m_1 + m_2)}{m_1}(\mu_2 - \mu_1)g$
- C.  $\mu_2 > \frac{m_1 + m_2}{m_2} \mu_1$
- D. 在  $0 \sim t_2$  时间段物块与木板加速度相等

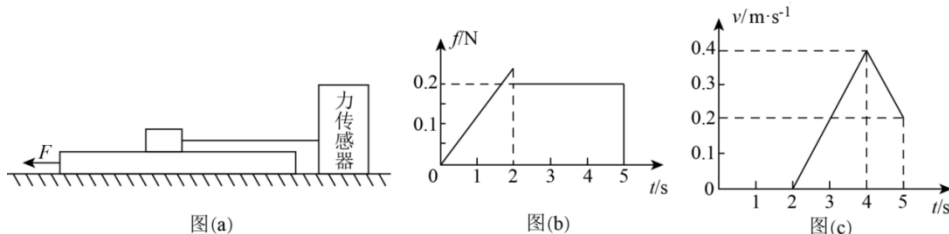
23. (2020·海南·高考真题) 如图, 在倾角为  $\theta$  的光滑斜面上, 有两个物块 P 和 Q, 质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ , 用与斜面平行的轻质弹簧相连接, 在沿斜面向上的恒力  $F$  作用下, 两物块一起向上做匀加速直线运动, 则 ( )



- A. 两物块一起运动的加速度大小为  $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$
- B. 弹簧的弹力大小为  $T = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F$
- C. 若只增大  $m_2$ , 两物块一起向上匀加速运动时, 它们的间距变大
- D. 若只增大  $\theta$ , 两物块一起向上匀加速运动时, 它们的间距变大

24. (2019·全国·高考真题) 如图 (a)

), 物块和木板叠放在实验台上, 物块用一不可伸长的细绳与固定在实验台上的力传感器相连, 细绳水平.  $t=0$  时, 木板开始受到水平外力  $F$  的作用, 在  $t=4s$  时撤去外力. 细绳对物块的拉力  $f$  随时间  $t$  变化的关系如图 (b) 所示, 木板的速度  $v$  与时间  $t$  的关系如图 (c) 所示. 木板与实验台之间的摩擦可以忽略. 重力加速度取  $g=10m/s^2$ . 由题给数据可以得出

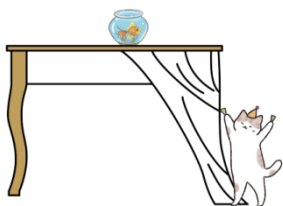


- A. 木板的质量为 1kg
- B. 2s~4s 内, 力  $F$  的大小为 0.4N
- C. 0~2s 内, 力  $F$  的大小保持不变
- D. 物块与木板之间的动摩擦因数为 0.2

26. (2015·全国·高考真题) 在一东西向的水平直铁轨上, 停放着一列已用挂钩链接好的车厢. 当机车在东边拉着这列车厢以大小为  $a$  的加速度向东行驶时, 连接某两相邻车厢的挂钩  $P$  和  $Q$  间的拉力大小为  $F$ ; 当机车在西边拉着这列车厢以大小为  $\frac{2}{3}a$  的加速度向西行驶时, 连接某两相邻车厢的挂钩  $P$  和  $Q$  间的拉力大小仍为  $F$ . 不计车厢与铁轨间的摩擦, 每节车厢质量相同, 则这列车厢的节数可能为 ( )

- A. 8
- B. 10
- C. 15
- D. 18

27. (2016·江苏·高考真题) 如图所示, 一只猫在桌边猛地将桌布从鱼缸下拉出, 鱼缸最终没有滑出桌面. 若鱼缸、桌布、桌面两两之间的动摩擦因数均相等, 则在上述过程中 ( )



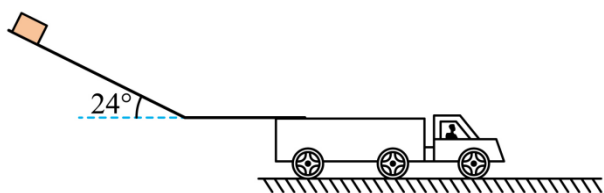
- A. 桌布对鱼缸摩擦力的方向向左
- B. 鱼缸在桌布上的滑动时间和在桌面上的相等
- C. 若猫增大拉力, 鱼缸受到的摩擦力将增大
- D. 若猫减小拉力, 鱼缸有可能滑出桌面

28. (2022·浙江·高考真题) 物流公司通过滑轨把货物直接装运到卡车中. 如图所示, 倾斜滑轨与水平面成  $24^\circ$  角, 长度  $l_1 = 4m$ , 水平滑轨长度可调, 两滑轨间平滑连接. 若货物从倾斜滑轨顶端由静止开始下滑, 其与滑轨间的动摩擦因数均为  $\mu = \frac{2}{9}$ , 货物可视为质点 (取  $\cos 24^\circ = 0.9$ ,  $\sin 24^\circ = 0.4$ , 重力加速度  $g = 10m/s^2$ ).

(1) 求货物在倾斜滑轨上滑行时加速度  $a_1$  的大小;

(2) 求货物在倾斜滑轨末端时速度  $v$  的大小；

(3) 若货物滑离水平滑轨末端时的速度不超过  $2\text{m/s}$ ，求水平滑轨的最短长度  $l_2$ 。



29. (2017·浙江·高考真题) 在某段平直的铁路上，一列以  $324\text{km/h}$  的速度高速行驶的列车某时刻开始匀减速行驶， $5\text{min}$  后恰好停在某车站，并在该站停留  $4\text{min}$ ，随后匀加速驶离车站，经  $8.1\text{km}$  后恢复到原速度  $324\text{km/h}$ 。

- (1) 求列车减速时的加速度大小；
- (2) 若该列车总质量为  $8.0 \times 10^5\text{kg}$ ，所受阻力恒为车重的  $0.1$ ，求列车驶离车站加速过程中牵引力的大小；
- (3) 求列车从开始减速到恢复原速度这段时间内的平均速度大小。



30. (2022·浙江·高考真题) 第 24 届冬奥会将在我国举办。钢架雪车比赛的一段赛道如图 1 所示，长  $12\text{m}$  水平直道  $AB$  与长  $20\text{m}$  的倾斜直道  $BC$  在  $B$  点平滑连接，斜道与水平面的夹角为  $15^\circ$ 。运动员从  $A$  点由静止出发，推着雪车匀加速到  $B$  点时速度大小为  $8\text{m/s}$ ，紧接着快速俯卧到车上沿  $BC$  匀加速下滑 (图 2 所示)，到  $C$  点共用时  $5.0\text{s}$ 。若雪车 (包括运动员) 可视为质点，始终在冰面上运动，其总质量为  $110\text{kg}$ ， $\sin 15^\circ = 0.26$ ，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，求雪车 (包括运动员)

- (1) 在直道  $AB$  上的加速度大小；
- (2) 过  $C$  点的速度大小；
- (3) 在斜道  $BC$  上运动时受到的阻力大小。

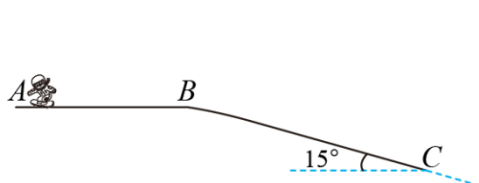


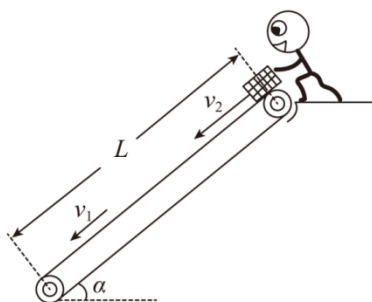
图1



图2

31. (2021·辽宁·高考真题) 机场地勤工作人员利用传送带从飞机上卸行李。如图所示，以恒定速率  $v_1 = 0.6\text{m/s}$  运行的传送带与水平面间的夹角  $\alpha = 37^\circ$ ，转轴间距  $L = 3.95\text{m}$ 。工作人员沿传送方向以速度  $v_2 = 1.6\text{m/s}$  从传送带顶端推下一件小包裹 (可视为质点)。小包裹与传送带间的动摩擦因数  $\mu = 0.8$ 。取重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：

- (1) 小包裹相对传送带滑动时加速度的大小  $a$ ；
- (2) 小包裹通过传送带所需的时间  $t$ 。



32. (2017·全国·高考真题) 如图, 两个滑块 A 和 B 的质量分别为  $m_A=1\text{ kg}$  和  $m_B=5\text{ kg}$ , 放在静止于水平地面上的木板的两端, 两者与木板间的动摩擦因数均为  $\mu_1=0.5$ , 木板的质量为  $m=4\text{ kg}$ , 与地面间的动摩擦因数为  $\mu_2=0.1$ . 某时刻 A、B 两滑块开始相向滑动, 初速度大小均为  $v_0=3\text{ m/s}$ . A、B 相遇时, A 与木板恰好相对静止. 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度大小  $g=10\text{ m/s}^2$ . 求:

- (1) B 与木板相对静止时, 木板的速度大小;
- (2) 木板在地面上运动的距离一共是多少?



33. (2021·浙江·高考真题) 机动车礼让行人是一种文明行为。如图所示, 质量  $m=1.0\times 10^3\text{ kg}$  的汽车以  $v_1=36\text{ km/h}$  的速度在水平路面上匀速行驶, 在距离斑马线  $s=20\text{ m}$  处, 驾驶员发现小朋友排着长  $l=6\text{ m}$  的队伍从斑马线一端开始通过, 立即刹车, 最终恰好停在斑马线前。假设汽车在刹车过程中所受阻力不变, 且忽略驾驶员反应时间。

- (1) 求开始刹车到汽车停止所用的时间和所受阻力的大小;
- (2) 若路面宽  $L=6\text{ m}$ , 小朋友行走的速度  $v_0=0.5\text{ m/s}$ , 求汽车在斑马线前等待小朋友全部通过所需的时间;
- (3) 假设驾驶员以  $v_2=54\text{ km/h}$  超速行驶, 在距离斑马线  $s=20\text{ m}$  处立即刹车, 求汽车到斑马线时的速度。



34. (2020·浙江·高考真题) 如图 1 所示, 有一质量  $m=200\text{ kg}$  的物件在电机的牵引下从地面竖直向上经加速、匀速、匀减速至指定位置。当加速运动到总位移的  $\frac{1}{4}$  时开始计时, 测得电机的牵引力随时间变化的  $F-t$  图线如图 2 所示,  $t=34\text{ s}$  末速度减为 0 时恰好到达指定位置。若不计绳索的质量和空气阻力, 求物件:

- (1) 做匀减速运动的加速度大小和方向;
- (2) 匀速运动的速度大小;
- (3) 总位移的大小。



图1

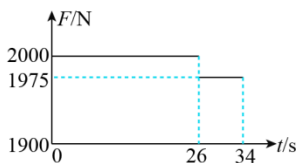
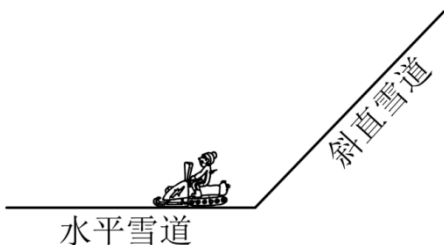


图2

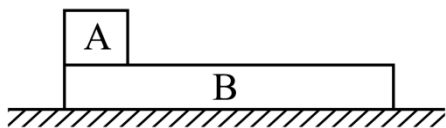
35. (2020·浙江·高考真题) 一个无风晴朗的冬日, 小明乘坐游戏滑雪车从静止开始沿斜直雪道匀变速下滑, 滑行 54m 后进入水平雪道, 继续滑行 40.5m 后匀减速到零。已知小明和滑雪车的总质量为 60kg, 整个滑行过程用时 10.5s, 斜直雪道倾角为  $37^\circ$  ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )。求小明和滑雪车:

- (1) 滑行过程中的最大速度  $v_m$  的大小;
- (2) 在斜直雪道上滑行的时间  $t_1$ ;
- (3) 在斜直雪道上受到的平均阻力  $F_f$  的大小。



36. (2019·江苏·高考真题) 如图所示, 质量相等的物块 A 和 B 叠放在水平地面上, 左边缘对齐. A 与 B、B 与地面间的动摩擦因数均为  $\mu$ . 先敲击 A, A 立即获得水平向右的初速度, 在 B 上滑动距离 L 后停下. 接着敲击 B, B 立即获得水平向右的初速度, A、B 都向右运动, 左边缘再次对齐时恰好相对静止, 此后两者一起运动至停下. 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g. 求:

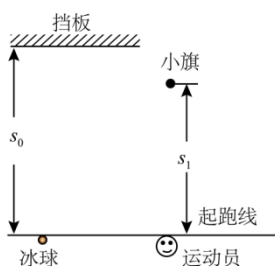
- (1) A 被敲击后获得的初速度大小  $v_A$ ;
- (2) 在左边缘再次对齐的前、后, B 运动加速度的大小  $a_B$ 、 $a_B'$ ;
- (3) B 被敲击后获得的初速度大小  $v_B$ .



37. (2017·全国·高考真题) 为提高冰球运动员的加速能力, 教练员在冰面上与起跑线距离  $s_0$  和  $s_1$  ( $s_1 < s_0$ ) 处分别设置一个挡板和一面小旗, 如图所示. 训练时, 让运动员和冰球都位于起跑线上, 教练员将冰球以初速度  $v_0$  击出, 使冰球在冰面上沿垂直于起跑线的方向滑向挡板; 冰球被击出的同时, 运动员垂直于起跑线从静止出发滑向小旗, 训练要求当冰球到达挡板时, 运动员至少到达小旗处. 假定运动员在滑行过程中做匀加速运动, 冰球到达挡板时的速度为  $v_1$ , 重力加速度大小为 g, 求:

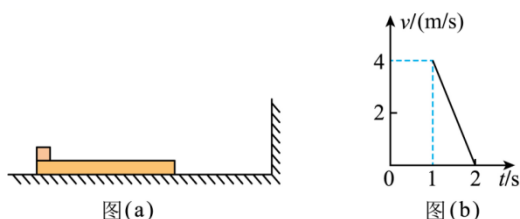
- (1) 冰球与冰面之间的动摩擦因数;
- (2) 满足训练要求的运动员的最小加速度。





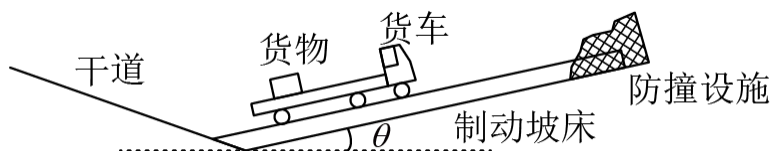
38. (2015·全国·高考真题) 一长木板置于粗糙水平地面上, 木板左端放置一小物块, 在木板右方有一墙壁, 木板右端与墙壁的距离为 4.5m, 如图 (a) 所示。\$t=0\$ 时刻开始, 小物块与木板一起以共同速度向右运动, 直至 \$t=1s\$ 时木板与墙壁碰撞 (碰撞时间极短)。碰撞前后木板速度大小不变, 方向相反; 运动过程中小物块始终未离开木板。已知碰撞后 1s 时间内小物块的 \$v-t\$ 图线如图 (b) 所示。木板的质量是小物块质量的 15 倍, 重力加速度大小 \$g\$ 取 \$10\text{m/s}^2\$。求:

- (1) 木板与地面间的动摩擦因数 \$\mu\_1\$ 及小物块与木板间的动摩擦因数 \$\mu\_2\$;
- (2) 木板的最小长度;
- (3) 木板右端离墙壁的最终距离。



39. (2016·四川·高考真题) 避险车道是避免恶性交通事故的重要设施, 由制动坡床和防撞设施等组成, 如图竖直平面内, 制动坡床视为水平面夹角为 \$\theta\$ 的斜面。一辆长 12m 的载有货物的货车因刹车失灵从干道驶入制动坡床, 当车速为 23m/s 时, 车尾位于制动坡床的低端, 货物开始在车厢内向车头滑动, 当货物在车厢内滑动了 4m 时, 车头距制动坡床顶端 38m, 再过一段时间, 货车停止。已知货车质量是货物质量的 4 倍, 货物与车厢间的动摩擦因数为 0.4; 货车在制动坡床上运动受到的坡床阻力大小为货车和货物总重的 0.44 倍。货物与货车分别视为小滑块和平板, 取 \$\cos\theta=1, \sin\theta=0.1, g=10\text{m/s}^2\$。求:

- (1) 货物在车厢内滑动时加速度的大小和方向;
- (2) 制动坡床的长度。



40. (2017·浙江·高考真题) 游船从码头沿直线行驶到湖对岸, 小明对过程进行观察, 记录数据如下表,

以上内容仅为本文档的试下载部分, 为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文, 请访问: <https://d.book118.com/176215042225011003>



