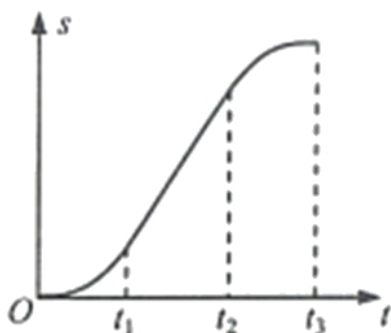


专题 04 牛顿运动定律

1. (2020·江苏卷) 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. $\frac{F}{20}$

2. (2020·山东卷) 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, $F_N > mg$

十年高考真题分类汇编(2010—2019) 物理

专题 04 牛顿运动定律的应用

选择题

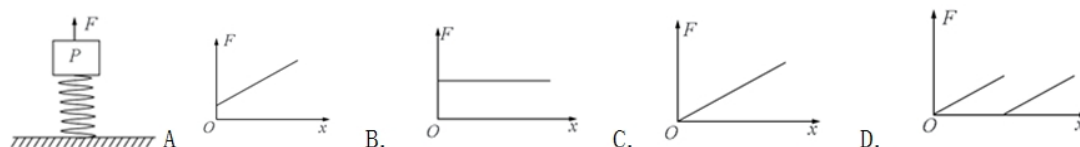
1.(2019·海南卷·T5)如图,两物块 P 、 Q 置于水平地面上,其质量分别为 m 、 $2m$,两者之间用水平轻绳连接。两物块与地面之间的动摩擦因数均为 μ ,重力加速度大小为 g ,现对 Q 施

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. $\frac{1}{3}F$

2.(2018·新课标 I 卷)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



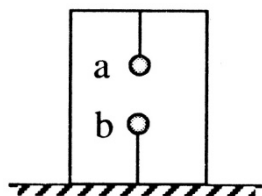
3.(2012·海南卷)根据牛顿第二定律，下列叙述正确的是

- A. 物体加速度的大小跟它的质量和速度大小的乘积成反比
B. 物体所受合力必须达到一定值时，才能使物体产生加速度
C. 物体加速度的大小跟它所受作用力中任一个的大小成正比
D. 当物体质量改变但其所受合力的水平分力不变时，物体水平加速度大小与其质量成反比

4.(2014·北京卷)应用物理知识分析生活中的常见现象，可以使物理学习更加有趣和深入，例如平伸手掌托起物体，由静止开始竖直向上运动，直至将物体抛出。对此现象分析正确的是

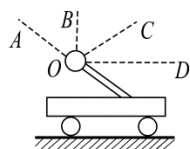
- A. 受托物体向上运动的过程中，物体始终处于超重状态
B. 受托物体向上运动的过程中，物体始终处于失重状态
C. 在物体离开手的瞬间，物体的加速度大于重力加速度
D. 在物体离开手的瞬间，手的加速度大于重力加速度

5.(2011·上海卷)如图,在水平面上的箱子内,带异种电荷的小球a、b用绝缘细线分别系于上、下两边,处于静止状态。地面受到的压力为 N ,球b所受细线的拉力为 F 。剪断连接球b的细线后,在球b上升过程中地面受到的压力



- A.小于 N B.等于 N C.等于 $N+F$ D.大于 $N+F$

6.(2016·上海卷)如图,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

7.(2012·新课标全国卷)伽利略根据小球在斜面上运动的实验和理想实验,提出了惯性的概念,从而奠定了牛顿力学的基础。早期物理学家关于惯性有下列说法,其中正确的是

- A.物体抵抗运动状态变化的性质是惯性
B.没有力作用,物体只能处于静止状态
C.行星在圆周轨道上保持匀速率运动的性质是惯性
D.运动物体如果没有受到力的作用,将继续以同一速度沿同一直线运动

8.(2016·全国新课标卷 I)一质点做匀速直线运动,现对其施加一恒力,且原来作用在质点上的力不发生改变,则

- A.质点速度的方向总是与该恒力的方向相同
B.质点速度的方向不可能总是与该恒力的方向垂直
C.质点加速度的方向总是与该恒力的方向相同

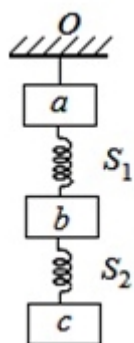
D.质点单位时间内速率的变化量总是不变

9.(2011·山东卷)如图所示，将两相同的木块 a、b 置于粗糙的水平地面上，中间用一轻弹簧连接，两侧用细绳固定于墙壁。开始时 a、b 均静止。弹簧处于伸长状态，两细绳均有拉力，a 所受摩擦力 $F_{fa} \neq 0$ ，b 所受摩擦力 $F_{fb} = 0$ ，现将右侧细绳剪断，则剪断瞬间



A. F_{fa} 大小不变 B. F_{fa} 方向改变 C. F_{fb} 仍然为零 D. F_{fb} 方向向右

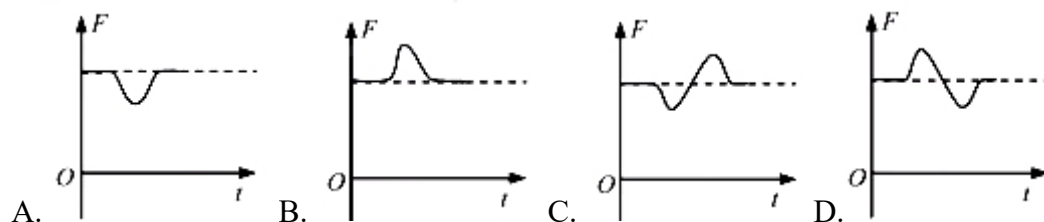
10.(2015·海南卷·T8)如图所示，物块 a、b 和 c 的质量相同，a 和 b、b 和 c 之间用完全相同的轻弹簧 S_1 和 S_2 相连，通过系在 a 上的细线悬挂于固定点 O；整个系统处于静止状态；现将细绳剪断，将物块 a 的加速度记为 a_1 ， S_1 和 S_2 相对原长的伸长分别为 Δl_1 和 Δl_2 ，重力加速度大小为 g ，在剪断瞬间



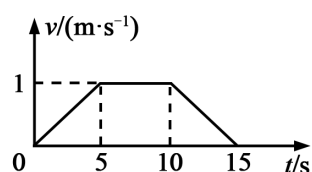
A. $a_1 = 3g$ B. $a_1 = 0$ C. $\Delta l_1 = 2\Delta l_2$ D. $\Delta l_1 = \Delta l_2$

11.(2014·浙江卷)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



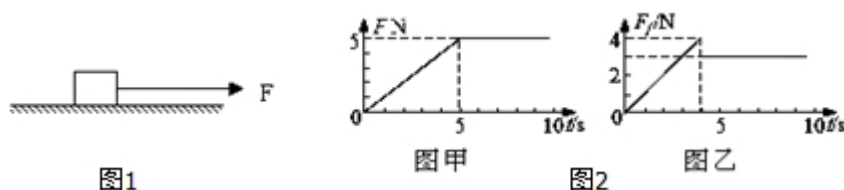


12.(2016·海南卷)沿固定斜面下滑的物体受到与斜面平行向上的拉力 F 的作用，其下滑的速度-时间图线如图所示。已知物体与斜面之间的动摩擦因数为常数，在 $0\sim 5\text{ s}$ 、 $5\sim 10\text{ s}$ 、 $10\sim 15\text{ s}$ 内 F 的大小分别为 F_1 、 F_2 和 F_3 ，则



- A. $F_1 < F_2$ B. $F_2 > F_3$ C. $F_1 > F_3$ D. $F_1 = F_3$

13.(2013·浙江卷)如图所示，水平板上有质量 $m=1.0\text{ kg}$ 的物块，受到随时间 t 变化的水平拉力 F 作用，用力传感器测出相应时刻物块所受摩擦力 F_f 的大小。取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。下列判断正确的是



- A. 5 s 内拉力对物块做功为零
 B. 4 s 末物块所受合力大小为 4.0 N
 C. 物块与木板之间的动摩擦因数为 0.4
 D. $6\text{ s}-9\text{ s}$ 内物块的加速度的大小为 2.0 m/s^2

14.(2013·重庆卷)图 1 为伽利略研究自由落体运动实验的示意图，让小球由倾角为 θ 的光滑斜面滑下，然后在不同的 θ 角条件下进行多次实验，最后推理出自由落体运动是一种匀加速直线运动。分析该实验可知，小球对斜面的压力、小球运动的加速度和重力加速度与各自最大值的比值 y 随 θ 变化的图像分别对应题 4 图 2 中的

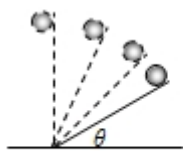


图 1

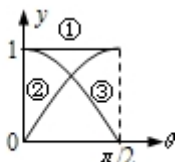
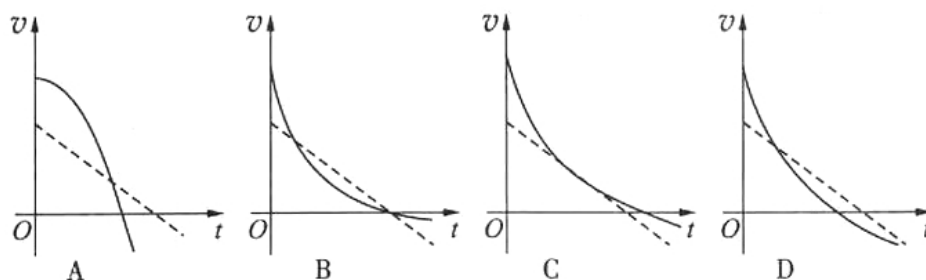


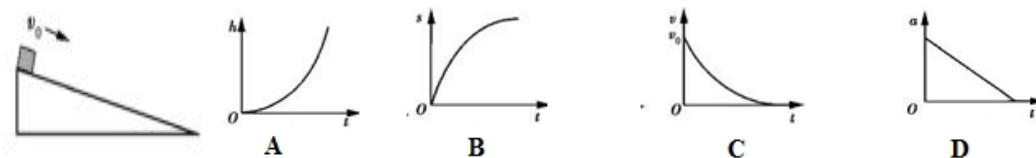
图 2

- A.①、②和③ B.③、②和① C.②、③和① D.③、①和②

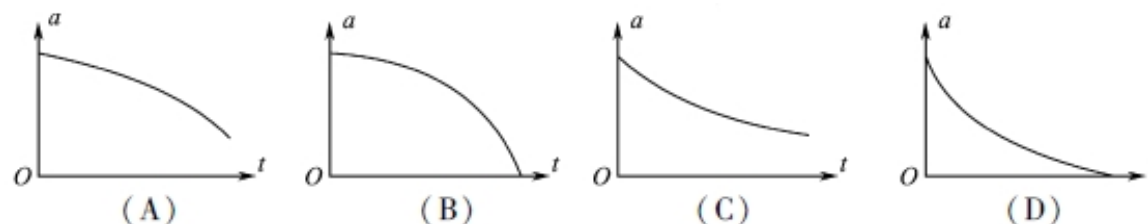
15.(2014·重庆卷)以不同初速度将两个物体同时竖直向上抛出并开始计时，一个物体所受空气阻力可忽略，另一物体所受空气阻力大小与物体速率成正比，下列用虚线和实线描述两物体运动的 $v-t$ 图像可能正确的是



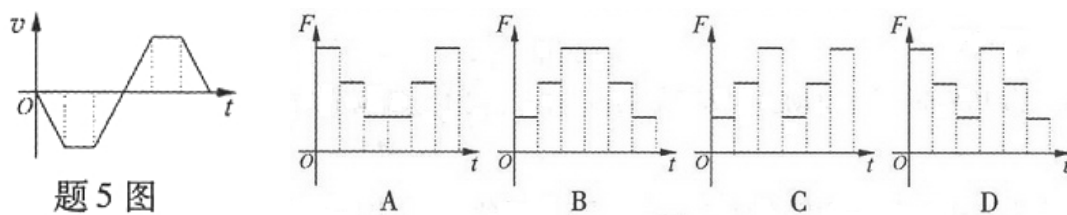
16.(2014·安徽卷)如右图，滑块以初速度 v_0 沿表面粗糙且足够长的固定斜面，从顶端下滑，直至速度为零。对于该运动过程，若用 h 、 s 、 v 、 a 分别表示滑块的下降高度、位移、速度和加速度的大小， t 表示时间，则下列图象最能正确描述这一运动规律的是



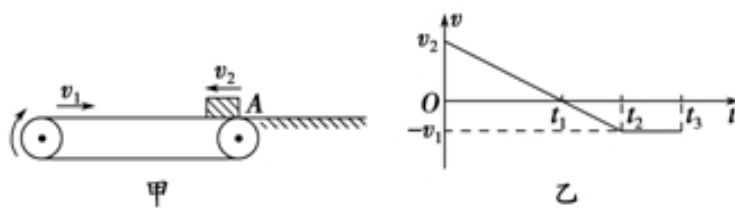
17.(2012·江苏卷)将一只皮球竖直向上抛出，皮球运动时受到空气阻力的大小与速度的大小成正比。下列描绘皮球在上升过程中加速度大小 a 与时间 t 关系的图象，可能正确的是



18.(2015·重庆卷·T5)若货物随升降机运动的 $v-t$ 图像如题 5 图所示(竖直向上为正), 则货物受到升降机的支持力 F 与时间 t 关系的图像可能是

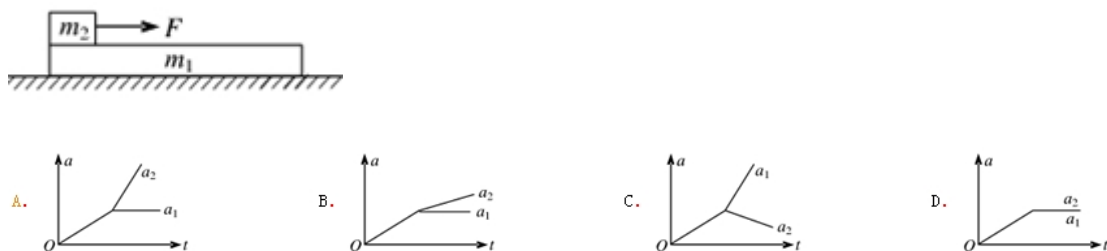


19.(2011·福建卷)如图所示, 绷紧的水平传送带始终以恒定速率 v_1 运行. 初速度大小为 v_2 的小物块从与传送带等高的光滑水平地面上的 A 处滑上传送带. 若从小物块滑上传送带开始计时, 小物块在传送带上运动的 $v-t$ 图像(以地面为参考系)如图乙所示. 已知 $v_2 > v_1$, 则

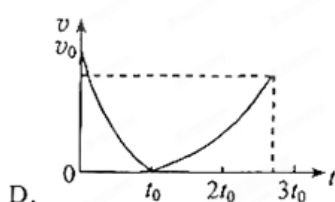
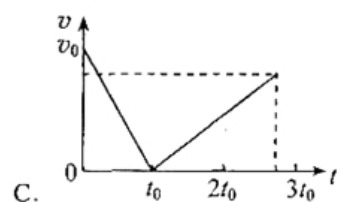
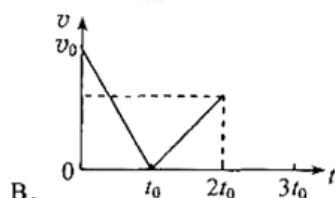
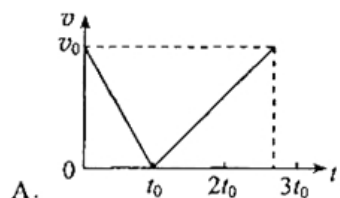
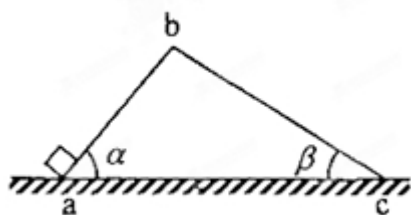


- A. t_2 时刻, 小物块离 A 处的距离达到最大
- B. t_2 时刻, 小物块相对传送带滑动的距离达到最大
- C. $0 \sim t_2$ 时间内, 小物块受到的摩擦力方向先向右后向左
- D. $0 \sim t_3$ 时间内, 小物块始终受到大小不变的摩擦力作用

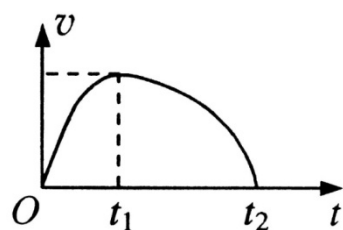
20.(2011·新课标全国卷)如图, 在光滑水平面上有一质量为 m_1 的足够长的木板, 其上叠放一质量为 m_2 的木块。假定木块和木板之间的最大静摩擦力和滑动摩擦力相等。现给木块施加一随时间 t 增大的水平力 $F=kt$ (k 是常数), 木板和木块加速度的大小分别为 a_1 和 a_2 , 下列反映 a_1 和 a_2 变化的图线中正确的是



21.(2012·海南卷)如图,表面处处同样粗糙的楔形木块 abc 固定在水平地面上, ab 面和 bc 面与地面的夹角分别为 α 和 β , 且 $\alpha > \beta$. 一初速度为 v_0 的小物块沿斜面 ab 向上运动, 经时间 t_0 后到达顶点 b 时, 速度刚好为零; 然后让小物块立即从静止开始沿斜面 bc 下滑。在小物块从 a 运动到 c 的过程中, 可能正确描述其速度大小 v 与时间 t 的关系的图像是



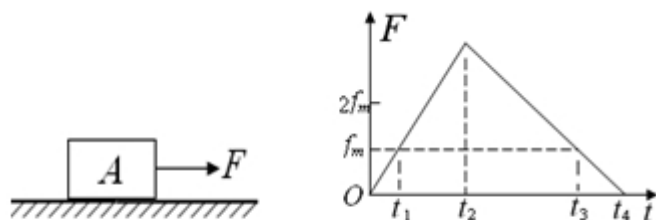
22.(2011·上海卷)受水平外力 F 作用的物体, 在粗糙水平面上作直线运动, 其 $v-t$ 图线如图所示, 则



- A. 在 $0 \sim t_1$ 秒内, 外力 F 大小不断增大
- B. 在 t_1 时刻, 外力 F 为零
- C. 在 $t_1 \sim t_2$ 秒内, 外力 F 大小可能不断减小

D.在 $t_1 \sim t_2$ 秒内，外力 F 大小可能先减小后增大

23.(2012·天津卷)如图甲所示，静止在水平地面的物块 A，受到水平向右的拉力 F 作用， F 与时间 t 的关系如图乙所示，设物块与地面的静摩擦力最大值 f_m 与滑动摩擦力大小相等，则



图甲

图乙

A. $0 \sim t_1$ 时间内 F 的功率逐渐增大

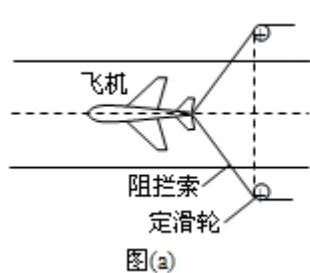
B. t_2 时刻物块 A 的加速度最大

C. t_2 时刻后物块 A 做反向运动

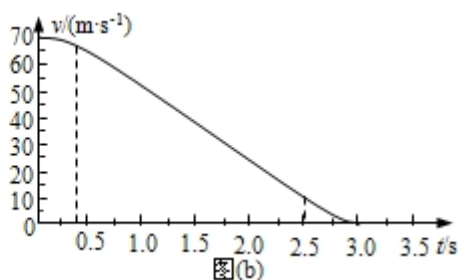
D. t_3 时刻物块 A 的动能最大

24.(2013·新课标全国卷I)2012 年 11 月，“歼 15”舰载机在“辽宁号”航空母舰上着舰成功。图(a)为利用阻拦系统让舰载机在飞行甲板上快速停止的原理示意图。

飞机着舰并成功钩住阻拦索后，飞机的动力系统立即关闭，阻拦系统通过阻拦索对飞机施加一作用力，使飞机在甲板上短距离滑行后停止，某次降落，以飞机着舰为计时零点，飞机在 $t=0.4\text{s}$ 时恰好钩住阻拦索中间位置，其着舰到停止的速度—时间图线如图(b)所示。假如无阻拦索，飞机从着舰到停止需要的滑行距离约为 1000m 。已知航母始终静止，重力加速度的大小为 g 。则



图(a)



图(b)

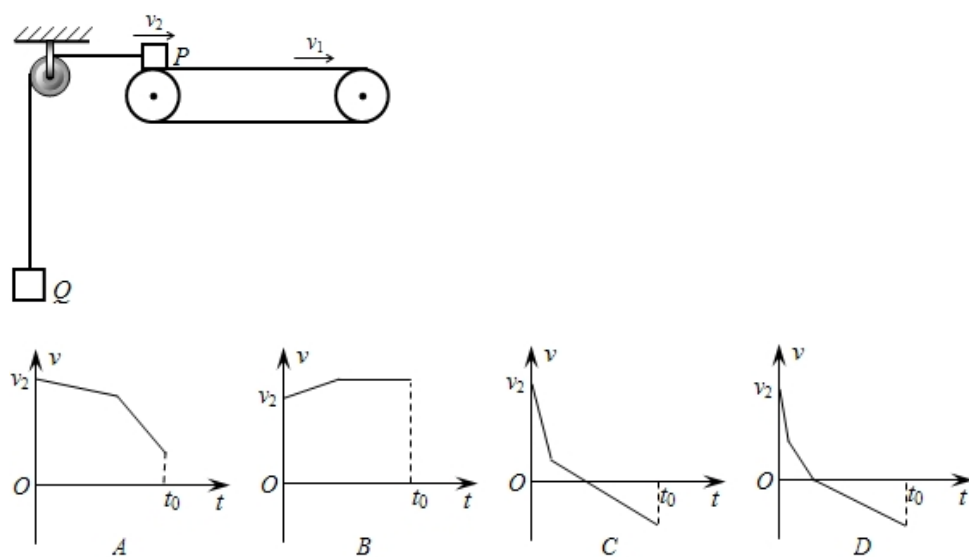
A.从着舰到停止，飞机在甲板上滑行的距离约为无阻拦索时的 $1/10$

B.在 0.4s—2.5s 时间内，阻拦索的张力几乎不随时间变化

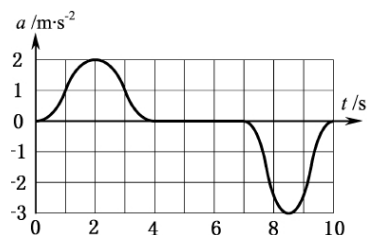
C.在滑行过程中，飞行员所承受的加速度大小会超过 $2.5g$

D.在 0.4s—2.5s 时间内，阻拦系统对飞机做功的功率几乎不变

25.(2014·四川卷)如图所示，水平传送带以速度 v_1 匀速运动，小物体 P、Q 由通过定滑轮且不可伸长的轻绳相连， $t=0$ 时刻 P 在传送带左端具有速度 v_2 ，P 与定滑轮间的绳水平， $t=t_0$ 时刻 P 离开传送带。不计定滑轮质量和摩擦，绳足够长。正确描述小物体 P 速度随时间变化的图象可能是

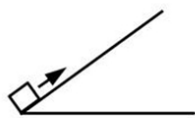


26.(2015·江苏卷·T6)一人乘电梯上楼，在竖直上升过程中加速度 a 随时间 t 变化的图线如图所示，以竖直向上为 a 的正方向，则人对地板的压力

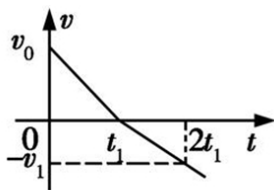


A. $t=2s$ 时最大 B. $t=2s$ 时最小 C. $t=8.5s$ 时最大 D. $t=8.5s$ 时最小

27.(2015·全国新课标I卷·T20)如图(a)，一物块在 $t=0$ 时刻滑上一固定斜面，其运动的 $v-t$ 图线如图(b)所示。若重力加速度及图中的 v_0 、 v_1 、 t_1 均为已知量，则可求出



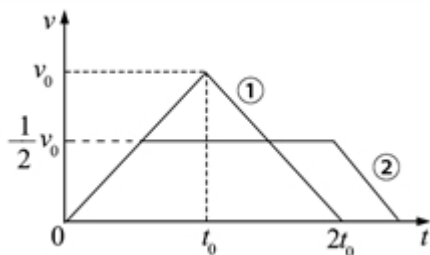
图(a)



图(b)

- A.斜面的倾角
- B.物块的质量
- C.物块与斜面间的动摩擦因数
- D.物块沿斜面向上滑行的最大高度

28.(2014·全国卷 III)(多选)地下矿井中的矿石装在矿车中,用电机通过竖井运送至地面。某竖井中矿车提升的速度大小 v 随时间 t 的变化关系如图所示,其中图线①②分别描述两次不同的提升过程,它们变速阶段加速度的大小都相同;两次提升的高度相同,提升的质量相等。不考虑摩擦阻力和空气阻力。对于第①次和第②次提升过程,



- A. 矿车上升所用的时间之比为 4:5
- B. 电机的最大牵引力之比为 2:1
- C. 电机输出的最大功率之比为 2:1
- D. 电机所做的功之比为 4:5

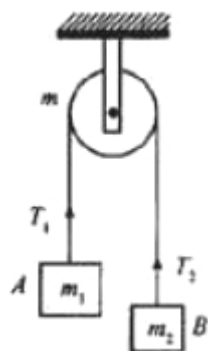
30.(2013·海南卷)一质点受多个力的作用,处于静止状态,现使其中一个力的大小逐渐减小到零,再沿原方向逐渐恢复到原来的大小。在此过程中,其他力保持不变,则质点的加速度大小 a 和速度大小 v 的变化情况是

- A. a 和 v 都始终增大
- B. a 和 v 都先增大后减小

C. a 先增大后减小, v 始终增大

D. a 和 v 都先减小后增大

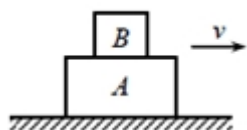
31.(2011·福建卷)如图,一不可伸长的轻质细绳跨过滑轮后,两端分别悬挂质量为 m_1 和 m_2 的物体 A 和 B 。若滑轮有一定大小,质量为 m 且分布均匀,滑轮转动时与绳之间无相对滑动,不计滑轮与轴之间的摩擦。设细绳对 A 和 B 的拉力大小分别为 T_1 和 T_2 , 已知下列四个关于 T_1 的表达式中有一个是正确的,请你根据所学的物理知识,通过一定的分析判断正确的表达式是



A. $T_1 = \frac{(m+2m_2)m_1g}{m+2(m_1+m_2)}$ B. $T_1 = \frac{(m+2m_1)m_2g}{m+4(m_1+m_2)}$

C. $T_1 = \frac{(m+4m_2)m_1g}{m+2(m_1+m_2)}$ D. $T_1 = \frac{(m+4m_1)m_2g}{m+4(m_1+m_2)}$

32.(2011·天津卷)如图所示, A 、 B 两物块叠放在一起,在粗糙的水平面上保持相对静止地向右做匀减速直线运动,运动过程中 B 受到的摩擦力



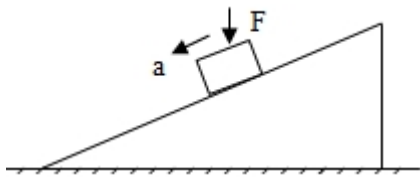
A. 方向向左, 大小不变

B. 方向向左, 逐渐减小

C. 方向向右, 大小不变

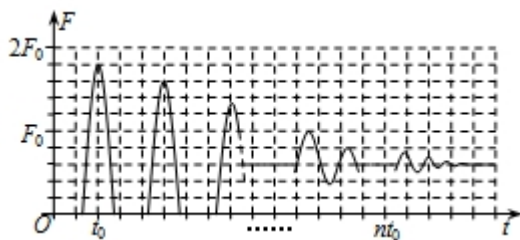
D. 方向向右, 逐渐减小

33.(2012·安徽卷)如图所示, 放在固定斜面上的物块以加速度 a 沿斜面匀加速下滑, 若在物块上再施加一竖直向下的恒力 F , 则



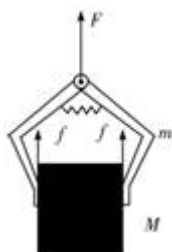
- A.物块可能匀速下滑
- B.物块仍以加速度 a 匀加速下滑
- C.物块将以大于 a 的加速度匀加速下滑
- D.物块将以小于 a 的加速度匀加速下滑

34.(2011·北京卷)“蹦极”就是跳跃者把一端固定的长弹性绳绑在踝关节等处，从几十米高处跳下的一种极限运动。某人做蹦极运动，所受绳子拉力 F 的大小随时间 t 变化的情况如图所示。将蹦极过程近似为在竖直方向的运动，重力加速度为 g 。据图可知，此人在蹦极过程中最大加速度约为



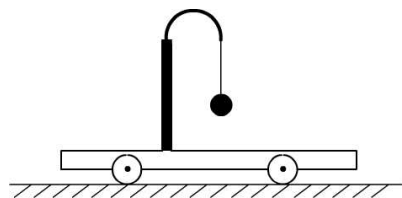
- A. g
- B. $2g$
- C. $3g$
- D. $4g$

35.(2012·江苏卷)如图所示，一夹子夹住木块，在力 F 作用下向上提升。夹子和木块的质量分别为 m 、 M ，夹子与木块两侧间的最大静摩擦力均为 f 。若木块不滑动，力 F 的最大值是



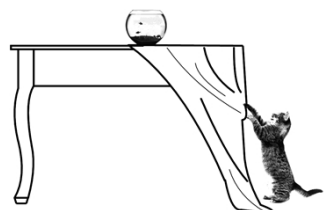
- A. $2f(m+M)/M$
- B. $2f(m+M)/m$
- C. $2f(m+M)/M - (m+M)g$
- D. $2f(m+M)/m + (m+M)g$

36.(2014·全国新课标I卷)如图,用橡皮筋将一小球悬挂在小车的架子上,系统处于平衡状态。现使小车从静止开始向左加速,加速度从零开始逐渐增大到某一值,然后保持此值,小球稳定的偏离竖直方向某一角度(橡皮筋在弹性限度内)。与稳定在竖直位置时相比,小球高度



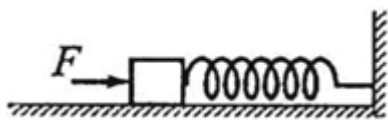
- A.一定升高
- B.一定降低
- C.保持不变
- D.升高或降低由橡皮筋的劲度系数决定

37.(2016·江苏卷)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

38.(2012·四川卷)如图所示,劲度系数为 k 的轻弹簧的一端固定在墙上,另一端与置于水平面上质量为 m 的物体接触(未连接),弹簧水平且无形变。用水平力 F 缓慢推动物体,在弹性限度内弹簧长度被压缩了 x_0 ,此时物体静止。撤去 F 后,物体开始向左运动,运动的最大距离为 $4x_0$ 。物体与水平面间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g 。则



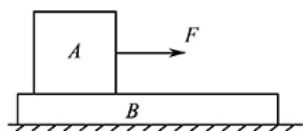
- A.撤去 F 后，物体先做匀加速运动，再做匀减速运动
- B.撤去 F 后，物体刚运动时的加速度大小为 $\frac{kx_0}{m} - \mu g$
- C.物体做匀减速运动的时间为 $2\sqrt{\frac{x_0}{\mu g}}$
- D.物体开始向左运动到速度最大的过程中克服摩擦力做的功为 $\mu mg(x_0 - \frac{\mu mg}{k})$

39.(2013·浙江卷)如图所示，总质量为 460kg 的热气球，从地面刚开始竖直上升时的加速度为 0.5m/s^2 ，当热气球上升到 180m 时，以 5m/s 的速度向上匀速运动。若离开地面后热气球所受浮力保持不变，上升过程中热气球总质量不变，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。关于热气球，下列说法正确的是



- A.所受浮力大小为 4830N
- B.加速上升过程中所受空气阻力保持不变
- C.从地面开始上升 10s 后的速度大小为 5m/s
- D.以 5m/s 匀速上升时所受空气阻力大小为 230N

40.(2014·江苏卷)如图所示，A、B 两物块的质量分别为 $2m$ 和 m ，静止叠放在水平地面上。A、B 间的动摩擦因数为 μ ，B 与地面间的动摩擦因数为 $\frac{\mu}{2}$ 。最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g 。现对 A 施加一水平拉力 F，则



A.当 $F < 2\mu mg$ 时, A、B 都相对地面静止

B.当 $F = \frac{5}{2}\mu mg$ 时, A 的加速度为 $\frac{1}{3}\mu g$

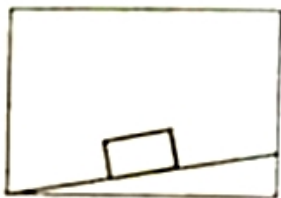
C.当 $F > 3\mu mg$ 时, A 相对 B 滑动

D.无论 F 为何值, B 的加速度不会超过 $\frac{1}{2}\mu g$

41.(2015·全国新课标II卷·T20)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一大小为 a 的加速度向东行驶时,链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一大小为 $\frac{2}{3}a$ 的加速度向东行驶时,链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

42.(2015·海南卷·T9)如图所示,升降机内有一固定斜面,斜面上放一物体,开始时升降机做匀速运动,物块相对斜面匀速下滑,当升降机加速上升时



A.物块与斜面间的摩擦力减小

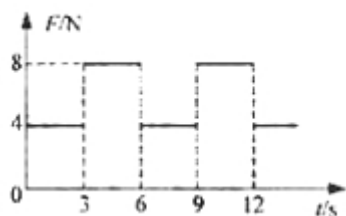
B.物块与斜面间的正压力增大

C.物块相对于斜面减速下滑

D.物块相对于斜面匀速下滑

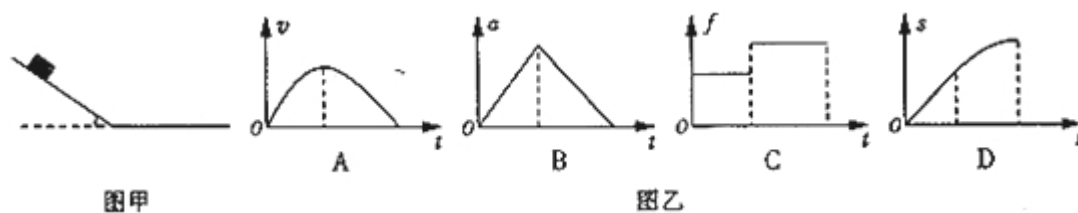
43.(2010·福建卷·T16)质量为 2kg 的物体静止在足够大的水平地面上,物体与地面间的动摩擦因数为 0.2 ,最大静摩擦力与滑动摩擦力大小视为相等。从 $t=0$ 时刻开始,物体受到方向不变、大小呈周期性变化的水平拉力 F 的作用, F 随时

间 t 的变化规律如图所示。重力加速度 g 取 10m/s^2 , 则物体在 $t=0$ 到 $t=12\text{s}$ 这段时间的位移大小为

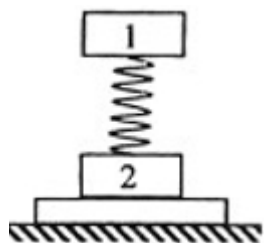


- A. 18m B. 54m C. 72m D. 198m

44.(2010·山东卷·T16)如图所示, 物体沿斜面由静止滑下, 在水平面上滑行一段距离停止, 物体与斜面和水平面间的动摩擦因数相同, 斜面与水平面平滑连接。图乙中 和 分别表示物体速度大小、加速度大小、摩擦力大小和路程。图乙中正确的是



45.(2010·全国 I 卷·T15)如右图, 轻弹簧上端与一质量为 m 的木块 1 相连, 下端与另一质量为 M 的木块 2 相连, 整个系统置于水平放置的光滑木板上, 并处于静止状态。现将木板沿水平方向突然抽出, 设抽出后的瞬间, 木块 1、2 的加速度大小分别为 a_1 、 a_2 。重力加速度大小为 g 。则有



- A. $a_1 = g$, $a_2 = g$ B. $a_1 = 0$, $a_2 = g$
C. $a_1 = 0$, $a_2 = \frac{m+M}{M}g$ D. $a_1 = g$, $a_2 = \frac{m+M}{M}g$

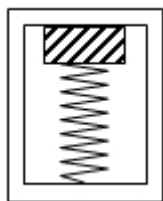
46.(2010·海南卷·T3)下列说法正确的是

- A.若物体运动速率始终不变,则物体所受合力一定为零
- B.若物体的加速度均匀增加,则物体做匀加速直线运动
- C.若物体所受合力与其速度方向相反,则物体做匀减速直线运动
- D.若物体在任意的相等时间间隔内位移相等,则物体做匀速直线运动

47.(2010·海南卷·T6)在水平的足够长的固定木板上,一小物块以某一初速度开始滑动,经一段时间 t 后停止.现将该木板改置成倾角为 45° 的斜面,让小物块以相同的初速度沿木板上滑.若小物块与木板之间的动摩擦因数为 μ .则小物块上滑到最高位置所需时间与 t 之比为

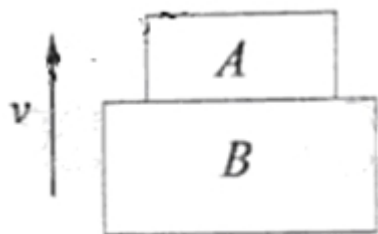
- A. $\frac{\sqrt{2}\mu}{1+\mu}$ B. $\frac{\mu}{1+\sqrt{2}\mu}$ C. $\frac{\mu}{\sqrt{2}+\mu}$ D. $\frac{1+\mu}{\sqrt{2}\mu}$

48.(2010·海南卷·T8)如右图,木箱内有一竖直放置的弹簧,弹簧上方有一物块:木箱静止时弹自由落体处于压缩状态且物块压在箱顶上.若在某一段时间内,物块对箱顶刚好无压力,则在此段时间内,木箱的运动状态可能为



- A.加速下降 B.加速上升 C.减速上升 D.减速下降

49.(2010·浙江卷·T14)如图所示, A、B 两物体叠放在一起,以相同的初速度上抛(不计空气阻力)。下列说法正确的是



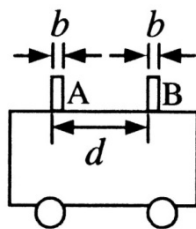
- A.在上升和下降过程中 A 对 B 的压力一定为零
- B.上升过程中 A 对 B 的压力大于 A 物体受到的重力
- C.下降过程中 A 对 B 的压力大于 A 物体受到的重力
- D.在上升和下降过程中 A 对 B 的压力等于 A 物体受到的重力

50.(2010·上海卷·T11)将一个物体以某一速度从地面竖直向上抛出，设物体在运动过程中所受空气阻力大小不变，则物体

- A.刚抛出时的速度最大
- B.在最高点的加速度为零
- C.上升时间大于下落时间
- D.上升时的加速度等于下落时的加速度

51.(2011·上海卷)如图，为测量作匀加速直线运动小车的加速度，将宽度均为 b 的挡光片A、B固定在小车上，测得二者间距为 d 。

(1)当小车匀加速经过光电门时，测得两挡光片先后经过的时间 Δt_1 和 Δt_2 ，则小车加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



(2)(多选题)为减小实验误差，可采取的方法是

- A.增大两挡光片宽度 b
- B.减小两挡光片宽度 b
- C.增大两挡光片间距 d
- D.减小两挡光片间距 d

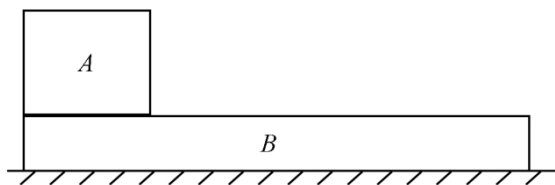
52.(2010·上海卷·T12)降落伞在匀速下降过程中遇到水平方向吹来的风，若风速越大，则降落伞

- A.下落的时间越短
- B.下落的时间越长
- C.落地时速度越小
- D.落地时速度越大

非选择题：

53.(2019•江苏卷•T22)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 μ 。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 。



54.(2019•天津卷•T12)完全由我国自行设计、建造的国产新型航空母舰已完成多次海试,并取得成功。航母上的舰载机采用滑跃式起飞,故甲板是由水平甲板和上翘甲板两部分构成,如图 1 所示。为了便于研究舰载机的起飞过程,假设上翘甲板 BC 是与水平甲板 AB 相切的一段圆弧,示意如图 2, AB 长 $L_1 = 150 \text{ m}$, BC 水平投影 $L_2 = 63 \text{ m}$, 图中 C 点切线方向与水平方向的夹角 $\theta = 12^\circ$ ($\sin 12^\circ \approx 0.21$)。若舰载机从 A 点由静止开始做匀加速直线运动,经 $t = 6 \text{ s}$ 到达 B 点进入 BC 。已知飞行员的质量 $m = 60 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求



图 1

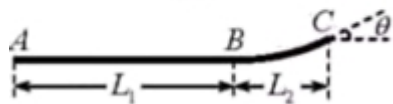


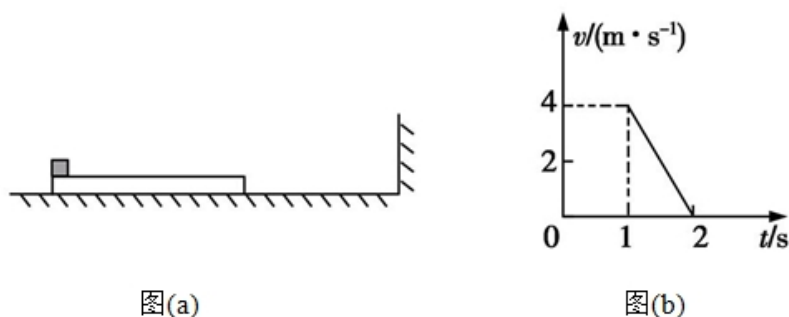
图 2

- (1) 舰载机水平运动的过程中, 飞行员受到的水平力所做功 W ;
- (2) 舰载机刚进入 BC 时, 飞行员受到竖直向上的压力 F_N 多大。

55.(2014·上海卷)牛顿第一定律表明,力是物体_____发生变化的原因;该定律引出的一个重要概念是_____。

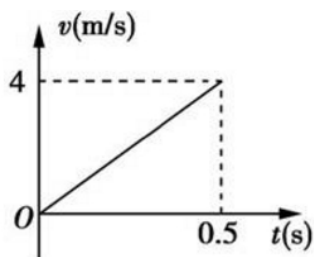
56.(2010·海南卷·T12)雨滴下落时所受到的空气阻力与雨滴的速度有关,雨滴速度越大,它受到的空气阻力越大;此外,当雨滴速度一定时,雨滴下落时所受到的空气阻力还与雨滴半径的 α 次方成正比($1 \leq \alpha \leq 2$)。假设一个大雨滴和一个小雨滴从同一云层同时下落,最终它们都_____(填“加速”、“减速”或“匀速”)下落._____(填“大”或“小”)雨滴先落到地面;接近地面时,_____(填“大”或“小”)雨滴的速度较小。

57.(2015·全国新课标I卷·T25)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。它=零时刻开始,小物块与木板一起以共同速度向右运动,直至 $t=1\text{s}$ 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 10m/s^2 。求



- (1)木板与地面间的动摩擦因数 μ_1 及小物块与木板间的动摩擦因数 μ_2 ;
- (2)木板的最小长度;
- (3)木板右端离墙壁的最终距离。

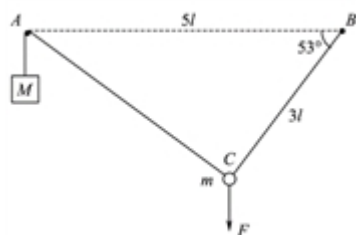
58.(2012·安徽卷)质量为 0.1kg 的弹性球从空中某高度由静止开始下落,该下落过程对应的 $v-t$ 图象如图所示。球与水平地面相碰后离开地面时的速度大小为碰撞前的 $3/4$ 。该球受到的空气阻力大小恒为 f ,取 $g=10\text{m/s}^2$,求:



(1)弹性球受到的空气阻力 f 的大小；

(2)弹性球第一次碰撞后反弹的高度 h 。

59.(2018·江苏卷)如图所示，钉子 A、B 相距 $5l$ ，处于同一高度。细线的一端系有质量为 M 的小物块，另一端绕过 A 固定于 B。质量为 m 的小球固定在细线上 C 点，B、C 间的线长为 $3l$ 。用手竖直向下拉住小球，使小球和物块都静止，此时 BC 与水平方向的夹角为 53° 。松手后，小球运动到与 A、B 相同高度时的速度恰好为零，然后向下运动。忽略一切摩擦，重力加速度为 g ，取 $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ 。求：



(1)小球受到手的拉力大小 F ；

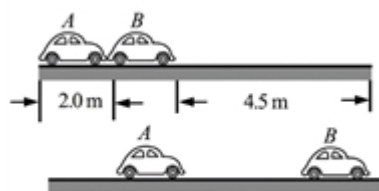
(2)物块和小球的质量之比 $M:m$ ；

(3)小球向下运动到最低点时，物块 M 所受的拉力大小 T 。

60.(2018·全国 II 卷)汽车 A 在水平冰雪路面上行驶，驾驶员发现其正前方停有汽车 B，立即采取制动措施，但仍然撞上了汽车 B。两车碰撞时和两车都完全停止后的位置如图所示，碰撞后 B 车向前滑动了 4.5 m ，A 车向前滑动了 2.0 m ，已知 A 和 B 的质量分别为 $2.0 \times 10^3\text{ kg}$ 和 $1.5 \times 10^3\text{ kg}$ ，两车与该冰雪路面间的动摩擦因数均为 0.10 ，两车碰撞时间极短，在碰撞后车轮均没有滚动，重力加速度大小 $g = 10\text{ m/s}^2$ 。求

(1)碰撞后的瞬间 B 车速度的大小；

(2)碰撞前的瞬间 A 车速度的大小。



61.(2018·天津卷)我国自行研制、具有完全自主知识产权的新一代大型喷气式客机 C919 首飞成功后,拉开了全面试验试飞的新征程,假设飞机在水平跑道上的滑跑是初速度为零的匀加速直线运动,当位移 $x=1.6\times 10^3\text{ m}$ 时才能达到起飞所要求的速度 $v=80\text{ m/s}$, 已知飞机质量 $m=7.0\times 10^4\text{ kg}$, 滑跑时受到的阻力为自身重力的 0.1 倍, 重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$, 求飞机滑跑过程中

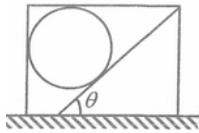


(1)加速度 a 的大小;

(2)牵引力的平均功率 P 。

62.(2012·上海卷)如图,将质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的圆环套在固定的水平直杆上。环的直径略大于杆的截面直径。环与杆间动摩擦因数 $\mu=0.8$ 。对环施加一位于竖直平面内斜向上,与杆夹角 $\theta=53^\circ$ 的拉力 F , 使圆环以 $a=4.4\text{ m/s}^2$ 的加速度沿杆运动,求 F 的大小。

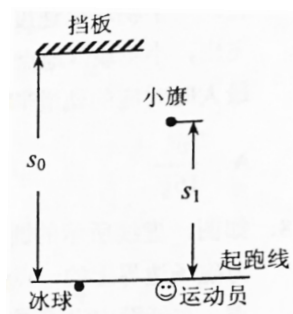
63.(2014·上海卷)如图,水平地面上的矩形箱子内有一倾角为 θ 的固定斜面,斜面上放一质量为 m 的光滑球。静止时,箱子顶部与球接触但无压力。箱子由静止开始向右做匀加速运动,然后改做加速度大小为 a 的匀减速运动直至静止,经过的总路程为 s , 运动过程中的最大速度为 v 。



(1)求箱子加速阶段的加速度大小 a' 。

(2)若 $a > g \tan \theta$ ，求减速阶段球受到箱子左壁和顶部的作用力。

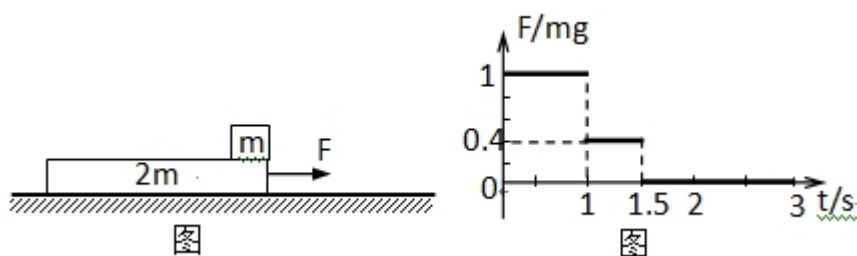
64.(2017·新课标II卷)为提高冰球运动员的加速能力，教练员在冰面上与起跑线距离 s_0 和 s_1 ($s_1 < s_0$) 处分别设置一个挡板和一面小旗，如图所示。训练时，让运动员和冰球都位于起跑线上，教练员将冰球以初速度 v_0 击出，使冰球在冰面上沿垂直于起跑线的方向滑向挡板；冰球被击出的同时，运动员垂直于起跑线从静止出发滑向小旗。训练要求当冰球到达挡板时，运动员至少到达小旗处。假定运动员在滑行过程中做匀加速运动，冰球到达挡板时的速度为 v_1 。重力加速度大小为 g 。求



(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。

65.(2010·海南卷·T16)图1中，质量为 m 的物块叠放在质量为 $2m$ 的足够长的木板上方右侧，木板放在光滑的水平地面上，物块与木板之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$ 。在木板上施加一水平向右的拉力 F ，在 $0 \sim 3s$ 内 F 的变化如图2所示，图中 F 以 mg 为单位，重力加速度 $g = 10m/s^2$ ，整个系统开始时静止。



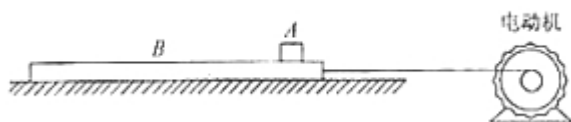
- (1)求 1s、1.5s、2s、3s 末木板的速度以及 2s、3s 末物块的速度；
- (2)在同一坐标系中画出 0~3s 内木板和物块的 $v-t$ 图象，据此求 0~3s 内物块相对于木板滑过的距离。

66.(2010·四川卷·T23)质量为 M 的拖拉机拉着耙来耙地，由静止开始做匀加速直线运动，在时间 t 内前进的距离为 s 。耙地时，拖拉机受到的牵引力恒为 F ，受到地面的阻力为自重的 k 倍，把所受阻力恒定，连接杆质量不计且与水平面的夹角 θ 保持不变。求：



- (1)拖拉机的加速度大小。
- (2)拖拉机对连接杆的拉力大小。
- (3)时间 t 内拖拉机对耙做的功。

67.(2010·福建卷·T22)如图所示，物体 A 放在足够长的木板 B 上，木板 B 静止于水平面。 $t=0$ 时，电动机通过水平细绳以恒力 F 拉木板 B，使它做初速度为零，加速度 $a_B=1.0\text{m/s}^2$ 的匀加速直线运动。已知 A 的质量 m_A 和 B 的质量 m_B 均为 2.0kg ，A、B 之间的动摩擦因数 $\mu_1=0.05$ ，B 与水平面之间的动摩擦因数 $\mu_2=0.1$ ，最大静摩擦力与滑动摩擦力大小视为相等，重力加速度 g 取 10m/s^2 。求

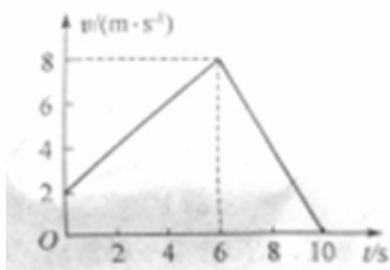


(1)物体 A 刚运动时的加速度 a_A

(2) $t=1.0s$ 时，电动机的输出功率 P ；

(3)若 $t=1.0s$ 时，将电动机的输出功率立即调整为 $P'=5W$ ，并在以后的运动过程中始终保持这一功率不变， $t=3.8s$ 时物体 A 的速度为 $1.2m/s$ 。则在 $t=1.0s$ 到 $t=3.8s$ 这段时间内木板 B 的位移为多少？

68.(2010·安徽卷·T22)质量为 $2kg$ 的物体在水平推力 F 的作用下沿水平面作直线运动，一段时间后撤去 F ，其运动的 $v-t$ 图像如图所示。 g 取 $10m/s^2$ ，求：

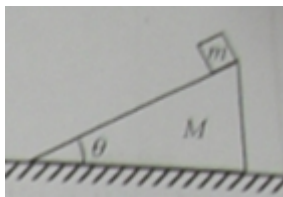


(1)物体与水平面间的运动摩擦系数 μ ；

(2)水平推力 F 的大小；

(3) $0-10s$ 内物体运动位移的大小。

69.(2010·上海卷·T31)倾角 $\theta=37^\circ$ ，质量 $M=5kg$ 的粗糙斜面位于水平地面上，质量 $m=2kg$ 的木块置于斜面顶端，从静止开始匀加速下滑，经 $t=2s$ 到达底端，运动路程 $L=4m$ ，在此过程中斜面保持静止($\sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8, g$ 取 $10m/s^2$)，求：



(1)地面对斜面的摩擦力大小与方向；

(2)地面对斜面的支持力大小

(3)通过计算证明木块在此过程中满足动能定理。

70.(2010·新课标 I 卷·T24.)短跑名将博尔特在北京奥运会上创造了 100m 和 200m 短跑项目的新世界纪录，他的成绩分别是 9.69 s 和 19.30 s。假定他在 100 m 比赛时从发令到起跑的反应时间是 0.15 S，起跑后做匀加速运动，达到最大速率后做匀速运动。200 m 比赛时，反应时间及起跑后加速阶段的加速度和加速时间与 100 m 比赛时相同，但由于弯道和体力等因素的影响，以后的平均速率只有跑 100 m 时最大速率的 96%。求：

(1)加速所用时间和达到的最大速率；

(2)起跑后做匀加速运动的加速度。

(结果保留两位小数)