



Basic exercises

考点全息 基础先行

全品
基础
小练习

主编：肖德好

Basic exercises

高考
物理

开明出版社

第一章 运动描述 匀变速直线运动

第 1 练 描述直线运动的物理量	001
第 2 练 匀变速直线运动基本公式的应用	002
第 3 练 自由落体和竖直上抛	003
第 4 练 匀变速直线运动推论的应用	004
第 5 练 运用图像解决运动问题	005
第 6 练 追及与相遇问题	006
▶ 题型强化 1 运动多过程问题	007
▶ 实验探究 1 测量做直线运动物体的瞬时速度	009

第二章 相互作用

第 1 练 重力、弹力	010
第 2 练 摩擦力	011
第 3 练 力学分析与静态平衡、正交分解	012
第 4 练 动态平衡问题分析	013
▶ 题型强化 2 平衡中的临界与极值问题	015
▶ 实验探究 2 探究弹簧弹力和形变量的关系	017
▶ 实验探究 3 探究两个互成角度的力的合成规律	018

第三章 牛顿运动定律的应用

第 1 练 牛顿运动定律的理解	019
第 2 练 牛顿第二定律及瞬时问题	020
第 3 练 叠加体和连接体(整体法与隔离法)	021
第 4 练 超重与失重	022
第 5 练 临界与极值问题	023
第 6 练 动力学图像问题	024
第 7 练 多过程剖析——解决两类动力学问题	025
▶ 题型强化 4 传送带模型与滑块模型	026
▶ 实验探究 4 探究加速度与物体受力、物体质量的关系	028

第四章 曲线运动

第 1 练 曲线运动的分析、运动的合成与分解	029
第 2 练 小船过河和关联速度问题	030
第 3 练 平抛运动的基本规律及推论应用	031
第 4 练 平抛运动临界与极值问题	032

第 5 练 斜抛和类平抛	033
第 6 练 圆周运动的物理量及动力学问题	034
第 7 练 圆周运动的临界问题	035
▶ 题型强化 5 圆周运动与平抛结合问题	037
▶ 实验探究 5 探究平抛运动的特点	039
▶ 实验探究 6 探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系	040

第五章 万有引力与航天

第 1 练 开普勒三定律	041
第 2 练 万有引力与重力关系问题	042
第 3 练 万有引力定律的应用	043
第 4 练 卫星、星体运动参量分析、宇宙速度	044
第 5 练 变轨与对接、追及问题	046
▶ 题型强化 6 多星与多体问题、黑洞问题	047

第六章 机械能

第 1 练 功的判断与计算	049
第 2 练 功率、机车启动问题	050
第 3 练 动能、势能、动能定理	051
第 4 练 动能定理的应用	052
第 5 练 机械能守恒定律	054
第 6 练 连接体的机械能问题	055
▶ 题型强化 7 功能关系问题	057
▶ 实验探究 7 验证机械能守恒定律	059

第七章 动量

第 1 练 冲量、动量、动量定理	060
第 2 练 动量守恒定律的条件及应用	061
第 3 练 弹性碰撞、非弹性碰撞	062
第 4 练 爆炸、反冲模型和人船模型	064
▶ 题型强化 8 动量守恒在板块(子弹打木块)模型中的应用	065
▶ 题型强化 9 多体类模型中的动量、功能综合问题	067
▶ 实验探究 8 验证动量守恒定律	069

第八章 机械振动与机械波

- 第1练 简谐运动、共振 070
- 第2练 单摆 071
- 第3练 机械波及其图像 072
- 第4练 机械波的干涉与衍射 074
- ◆ 题型强化 10 机械波综合及其多解问题 075
- ◆ 实验探究 9 用单摆测量重力加速度的大小 077

第九章 静电场

- 第1练 电荷守恒及库仑定律 078
- 第2练 电场强度、电场线 079
- 第3练 电场能的性质 080
- 第4练 电容器及其动态分析 082
- 第5练 电场中的图像问题 083
- 第6练 电场、动量、功能综合应用 085
- ◆ 题型强化 11 带电粒子在电场中的运动 086
- ◆ 实验探究 10 观察电容器的充、放电现象 088

第十章 恒定电流

- 第1练 电源、电流和电动势 089
- 第2练 串并联电路、电阻定律、焦耳定律 090
- 第3练 闭合电路的欧姆定律 091
- 第4练 闭合电路动态分析 092
- 第5练 电表改装与电阻测量 093
- ◆ 实验探究 11 长度的测量及其测量工具的选用 094
- ◆ 实验探究 12 测量金属丝的电阻率 095
- ◆ 实验探究 13 测量电源的电动势和内阻 096
- ◆ 实验探究 14 用多用电表测量电学中的物理量 097

第十一章 磁场

- 第1练 磁感应强度、磁感线、安培定则 098
- 第2练 安培力、安培力作用下的平衡 099
- 第3练 洛伦兹力 100
- 第4练 带电粒子在有界匀强磁场中的运动 101
- 第5练 带电粒子在组合场中的运动 103
- 第6练 带电粒子在叠加场中的运动 105
- ◆ 题型强化 12 洛伦兹力与现代科技模型 106

第十二章 电磁感应

- 第1练 电磁感应现象、楞次定律及其推广 108
- 第2练 感生电动势 109
- 第3练 动生电动势 110
- 第4练 电磁感应与电路问题 111
- 第5练 电磁感应中的图像问题 112

- ◆ 题型强化 13 电磁感应单棒模型 114
- ◆ 题型强化 14 电磁感应双棒模型 116
- ◆ 实验探究 15 探究影响感应电流方向的因素 118

第十三章 交变电流 传感器

- 第1练 交变电流的产生与描述 119
- 第2练 交变电流的“四值”与图像 120
- 第3练 理想变压器及其动态分析 121
- 第4练 远距离输电、传感器 122
- ◆ 实验探究 16 探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系 123
- ◆ 实验探究 17 利用传感器制作简单的自动控制装置 124

第十四章 光学 电磁波

- 第1练 光的反射、折射 125
- 第2练 全反射、临界角 126
- 第3练 光的干涉、衍射与偏振 128
- 第4练 电磁振荡与电磁波 129
- ◆ 题型强化 15 高考光学题型综合突破 130
- ◆ 实验探究 18 测量玻璃的折射率 132
- ◆ 实验探究 19 用双缝干涉实验测量光的波长 133

第十五章 热学

- 第1练 分子动理论 134
- 第2练 温度与温标、内能、固体与液体 135
- 第3练 气体实验定律、理想气体状态方程 136
- 第4练 热力学三定律 138
- 第5练 气体图像分析 139
- ◆ 题型强化 16 高考题型综合突破——液柱类、汽缸类、变质量类气体模型 140
- ◆ 实验探究 20 用油膜法估测油酸分子的大小 142
- ◆ 实验探究 21 探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系 143

第十六章 原子物理

- 第1练 能量量子化、光电效应 144
- 第2练 运用图像分析光电效应 145
- 第3练 原子结构、能级与能级图 146
- 第4练 放射性、原子核衰变、半衰期 147
- 第5练 核反应方程、质能方程 148

- 参考答案 149

第 1 练 描述直线运动的物理量 (时间:15 分钟)

一、判断题

1. 在研究“天舟一号”飞船与“天宫二号”空间站的对接过程时,不可以把空间站当作质点. ()
2. 在地面上看到月亮在云中穿行,是以地面为参考系. ()
3. 两个质点通过的位移相同,它们的路程也一定相等. ()
4. 加速度的方向总与速度变化的方向一致. ()

二、选择题

5. (多选)以汉字为灵感来源的北京 2022 年冬残奥会体育图标深受各界好评. 以下选项描述的过程中运动员不能视为质点的是 ()



轮椅冰壶



残奥冰球



残奥单板滑雪



残奥越野滑雪

- A. 研究轮椅冰壶运动中运动员的推壶动作
 - B. 研究残奥冰球运动中运动员的挡球动作
 - C. 研究残奥单板滑雪运动中运动员的转体动作
 - D. 研究残奥越野滑雪运动中运动员的滑行成绩
6. 海军航空大学某基地组织飞行训练,歼-15 战机从天空呼啸而过,与空中的月亮同框,如图甲、乙为摄影师在同一位置前后拍下的两张照片,下列说法正确的是 ()



甲



乙

- A. 以月亮为参考系,战机是静止的
 - B. 以战机里的飞行员为参考系,战机是运动的
 - C. 两次拍摄相差 20 秒,这 20 秒是指时间间隔
 - D. 研究战机在空中的飞行姿态,可以把战机看作质点
7. 某同学利用手机导航步行前往木兰陂进行研学活动. 已知该同学从起点步行到终点的路程为 3.2 km,用时 40 min,起点到终点的直线距离为 2.6 km,则该同学从起点步行到终点的过程中 ()

- A. 该同学的位移大小为 3.2 km
- B. 该同学的平均速率约为 1.3 m/s
- C. 该同学的平均速度大小约为 1.3 m/s
- D. 若以该同学为参考系,木兰陂是静止的

8. 一高速摄像机拍摄的子弹穿过扑克牌的照片如图所示,已知子弹穿过扑克牌的时间大约为 6.25×10^{-5} s,试估算子弹穿过扑克牌的平均速度大小为 ()



- A. 8 m/s
- B. 80 m/s
- C. 800 m/s
- D. 8000 m/s

9. (多选)礼花弹从专用炮筒中射出后,在 4 s 末到达离地面 100 m 的最高点时炸开,构成各种美丽的图案,如图所示. 有关礼花弹腾空的过程,下列说法正确的是 ()



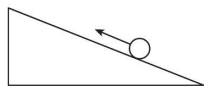
- A. 礼花弹的速度越大,加速度不一定越大
- B. 礼花弹的速度变化越快,加速度一定越大
- C. 礼花弹的速度变化量越大,加速度一定越大
- D. 某时刻速度为零,其加速度一定为零

10. 如图,自行车在水平地面上做匀速直线运动. 车轮外边缘半径为 R ,气门芯距轮心的距离为 r ,自行车行驶过程中轮胎不打滑,初始时刻气门芯在最高点,不考虑车轮的形变. 气门芯从初始时刻到第一次运动至最低点过程位移的大小为 ()



- A. $\sqrt{4R^2 + \pi^2 R^2}$
- B. $\sqrt{4R^2 + \pi^2 r^2}$
- C. $\sqrt{4r^2 + \pi^2 r^2}$
- D. $\sqrt{4r^2 + \pi^2 R^2}$

11. 如图所示,物体以 5 m/s 的初速度沿光滑的斜面向上做减速运动,经过 2 s 速度大小变为 3 m/s,则物体的加速度的大小和方向可能分别为 ()



- A. 1 m/s^2 ,沿斜面向上
- B. 1 m/s^2 ,沿斜面向下
- C. 4 m/s^2 ,沿斜面向上
- D. 8 m/s^2 ,沿斜面向下

第2练 匀变速直线运动基本公式的应用 (时间:15分钟)

一、选择题

1. 一质点做匀加速直线运动,在通过某段位移 x 后速度增加了 v ,速度变为原来的 5 倍. 则该质点的加速度为 ()

- A. $\frac{v^2}{x}$ B. $\frac{v^2}{2x}$ C. $\frac{3v^2}{4x}$ D. $\frac{4v^2}{3x}$

2. 子弹垂直射入几块叠在一起的不同固定木板,穿过第 9 块木板后速度刚好变为 0. 如果子弹在木板中运动的总时间是 t ,可以把子弹视为质点,子弹在各块木板中运动的加速度都相同. 那么子弹穿过第 7 块木板所用的时间最接近 ()

- A. $0.072t$ B. $0.081t$
C. $0.106t$ D. $0.124t$

3. 假设某次深海探测活动中,“蛟龙号”完成海底科考任务后竖直上浮,从上浮速度为 v 时开始匀减速并计时,经过时间 t ，“蛟龙号”上浮到海面,速度恰好减为零,则“蛟龙号”在 t_0 ($t_0 < t$) 时刻所处位置的深度为 ()

- A. $vt_0\left(1-\frac{t_0}{2t}\right)$ B. $\frac{v(t-t_0)^2}{2t}$
C. $\frac{vt}{2}$ D. $\frac{vt_0^2}{2t}$

4. 小王驾驶汽车以 36 km/h 的速度在平直的马路上匀速行驶,发现前方的斑马线上有行人通过,立即刹车使车做匀减速直线运动,直至停止,刹车加速度大小为 10 m/s^2 . 若小王的反应时间为 0.5 s,则汽车距斑马线的安全距离至少为 ()

- A. 5 m B. 10 m C. 15 m D. 36 m

5. (多选)一物体以 5 m/s 的初速度在光滑斜面上向上运动,其加速度大小为 2 m/s^2 ,设斜面足够长,经过 t 时间物体的位移大小为 4 m,则时间 t 可能为 ()

- A. 1 s B. 3 s
C. 4 s D. $\frac{5+\sqrt{41}}{2} \text{ s}$

6. 近年来,重庆李子坝列车穿楼吸引了大量游客驻足,当地更是专门修建观景台“宠粉”. 列车进站时以 20 m/s 的初速度开始做匀减速直线运动,加速度大小为 1.25 m/s^2 ,列车速度减为 0 后在李子坝站停靠了 50 s. 则关于列车进站过程下列说法正确的是 ()



- A. 列车在减速运动阶段速度减小得越来越慢
B. 列车开始减速后, $t=8 \text{ s}$ 时的速度为 12 m/s
C. 列车开始减速后,20 s 内的位移为 150 m

D. 列车在匀减速阶段最后 1 s 内的位移大小是 0.625 m

7. 在同一直线上的 A、B 两个高铁试验站台之间的距离为 s ,某次试验中一列高铁列车沿轨道由静止从 A 出发驶向 B,列车先以大小为 a 的加速度匀加速运动一段时间,接着以大小为 $2a$ 的加速度匀减速运动,到达 B 时速度恰好为零,该过程中列车的最大速度为 ()

- A. $\sqrt{\frac{4as}{3}}$ B. \sqrt{as}
C. $\sqrt{\frac{2as}{3}}$ D. $\sqrt{\frac{as}{3}}$

8. 一质点做匀变速直线运动,已知初速度大小为 v ,加速度大小为 a ,经过一段时间速度大小变为 $2v$,这段时间内的路程与位移大小之比为 $5:3$,则下列叙述正确的是 ()

- A. 这段时间内质点运动方向不变
B. 这段时间为 $\frac{3v}{a}$
C. 这段时间内质点经过的路程为 $\frac{3v^2}{2a}$
D. 再经过相同时间质点速度大小为 $3v$

二、计算题

9. 小李驾驶电动汽车(可视为质点)通过贵州一座 120 m 长的桥用时 12 s,其运动可看作匀加速直线运动,汽车刚上桥头时的速度是 4 m/s .

(1) 汽车的加速度和刚过桥后的速度有多大?

(2) 若此桥限速 108 km/h ,在加速度不变的情况下,汽车刚上桥头时的速度不得超过多少?(可带根号)



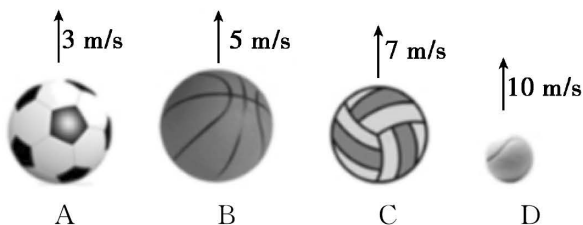
第3练 自由落体和竖直上抛 (时间:15分钟)

一、选择题

1. 跳水运动员训练时从 10 m 跳台双脚朝下自由落下,某同学利用手机的连拍功能,连拍了多张照片.从其中两张连续的照片中可知,运动员双脚离水面的实际高度分别为 5.0 m 和 2.8 m.由此估算手机连拍时间间隔为 ()

- A. 1×10^{-1} s B. 2×10^{-1} s
C. 1×10^{-2} s D. 2×10^{-2} s

2. 如图所示,在离地面一定高度处把 4 个球同时以不同的初速度竖直上抛,不计空气阻力,则 1 s 后速率最大的是(g 取 10 m/s^2) ()



3. 一个从地面上竖直上抛的物体,它两次经过一个较低点 A 的时间间隔是 5 s,两次经过一个较高点 B 的时间间隔是 3 s,则 A、B 之间的距离是(不计空气阻力, g 取 10 m/s^2) ()

- A. 80 m B. 40 m
C. 20 m D. 无法确定

4. 如图所示,甲同学用手拿着一把长 50 cm 的直尺,并使其处于竖直状态,乙同学把手放在直尺 0 刻度线位置做抓尺的准备.某时刻甲同学松开直尺,直尺保持竖直状态下落,乙同学看到后立即用手抓直尺,手抓住直尺位置的刻度值为 20 cm;重复以上实验,乙同学第二次抓住直尺位置的刻度值为 10 cm.直尺下落过程中始终保持竖直状态.若从乙同学看到甲同学松开直尺到他抓住直尺所用时间叫“反应时间”.空气阻力不计,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .下列说法中错误的是 ()

- A. 乙同学第一次的“反应时间”比第二次长
B. 乙同学第一次抓住直尺之前的瞬间,直尺的速度约为 4 m/s
C. 若某同学的“反应时间”大于 0.4 s ,则用该直尺将无法用上述方法测量他的“反应时间”
D. 若将直尺上原来的长度值改为对应的“反应时间”值,则可用上述方法直接测出“反应时间”



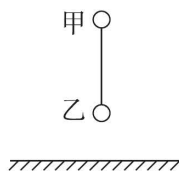
5. 生活在青藏高原的胡秃鹫,以动物骸骨为主要食物.由于无法直接吞下巨大的牛骨,聪明的胡秃鹫会叼起牛骨飞到山谷的上空,然后将牛骨从几十米的高空释放,高速运动的牛骨落到石头上摔成小块然后被吞食.设某次胡秃鹫将牛骨从高空由静止释放,牛骨落到石头上时的速度达到了 30 m/s .若不考虑空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则下列说法正确的是 ()

- A. 牛骨下落的高度为 90 m
B. 牛骨下落的时间为 4.5 s
C. 牛骨下落到总高度一半时的速度大小为 15 m/s
D. 牛骨落到石头上前最后 1 s 内下落的高度为 25 m



6. 如图所示,甲、乙两个可看成质点的小钢球用长度为 15 m 的细线连接,从某高度由静止释放,落地的时间差是 1 s,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则释放时甲球距地面的高度是 ()

- A. 15 m B. 20 m C. 25 m D. 30 m



7. 音乐喷泉是一种为了娱乐而创造出来的可以活动的喷泉,随着音乐变换,竖直向上喷出的水柱可以高达几十米,为城市的人们在夜间增添一份美轮美奂的视觉和听觉的盛宴.现有一音乐喷泉,喷出的水经 2 s 到达最高点,把水喷射的总高度分成四等份,水通过前两等份高度用时记为 t_1 ,通过最后一等份高度用时记为 t_2 .空气阻力不计,则 $\frac{t_2}{t_1}$ 满足 ()

- A. $1 < \frac{t_2}{t_1} < 3$ B. $3 < \frac{t_2}{t_1} < 5$
C. $5 < \frac{t_2}{t_1} < 7$ D. $7 < \frac{t_2}{t_1} < 9$

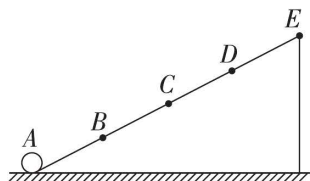
8. 升降机从井底以 5 m/s 的速度向上匀速运行,某时刻一螺钉从升降机底板松脱,再经过 4 s 升降机底板上升至井口,此时螺钉刚好落到井底,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是 ()

- A. 螺钉松脱后做自由落体运动
B. 矿井的深度为 45 m
C. 螺钉落到井底时的速度大小为 40 m/s
D. 螺钉松脱后先做竖直上抛运动,到达最高点后做自由落体运动

第4练 匀变速直线运动推论的应用 (时间:15分钟)

一、选择题

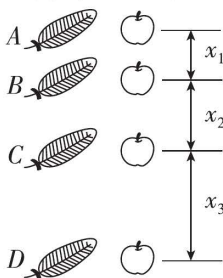
1. 如图所示,将固定在水平地面上的斜面分为四等份, $AB=BC=CD=DE$.一小球从斜面底端A点冲上斜面,经过时间 t 刚好能到达斜面顶端E点.小球在向上匀减速运动的过程中,通过BD段所用的时间为 ()



- A. $\frac{\sqrt{3}}{4}t$ B. $\frac{\sqrt{2}-1}{4}t$
C. $\frac{\sqrt{3}-1}{2}t$ D. $\frac{\sqrt{3}-1}{4}t$

2. 如图是一张在真空实验室里拍摄的羽毛与苹果同时下落的局部频闪照片,已知频闪照相机的频闪周期为 T ,重力加速度大小为 g .下列说法中正确的是 ()

- A. x_1, x_2, x_3 一定满足 $x_1 : x_2 : x_3 = 1 : 3 : 5$
B. 苹果在点C的速度大小为 $2gT$
C. x_1, x_2, x_3 一定满足 $2x_2 = x_1 + x_3$
D. 羽毛下落的加速度大小



为 $\frac{x_3 - x_1}{(2T)^2}$

3. 中国高铁技术已走在世界前列.某同学在观察高铁出站时的情景,此情景可简化为高铁做匀加速直线运动,高铁先后经过M、N两点时,其速度分别为 v 和 $7v$,时间间隔为 t ,则 ()

- A. M、N连线中点位置对应的速度比高铁在中间时刻的速度多 $2v$
B. M、N连线中点位置对应的速度比高铁在中间时刻的速度少 $2v$
C. 在M、N间前半时间所通过的距离比后半时间通过的距离少 $1.5vt$
D. 在M、N间前半时间所通过的距离比后半时间通过的距离多 $1.5vt$

4. 某物体做匀加速直线运动,先后经过M、N两点的速度分别为 v 和 $3v$,经历的时间为 t ,则下列说法中正确的是 ()

- A. 物体经过MN中点时的速度为 $2v$
B. 物体在时间 t 内的中间时刻的速度为 $2v$
C. 物体经过任意时间 t ,速度的增量均为 v
D. 物体在后 $\frac{t}{2}$ 时间所通过的距离比前 $\frac{t}{2}$ 时间所通

过的距离大 $\frac{vt}{3}$

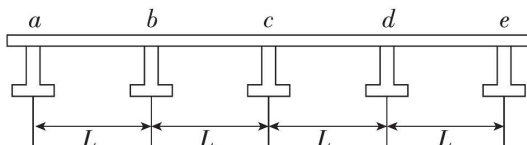
5. 如图所示,哈大高铁运营里程为921 km,设计时速为350 km.某列车到达大连北站时刹车做匀减速直线运动,开始刹车后第5 s内的位移是57.5 m,第

10 s内的位移是32.5 m,已知10 s末列车还未停止运动,则下列说法正确的是 ()

- A. 在研究列车从哈尔滨到大连所用时间时不能把列车看成质点
B. 921 km是指位移
C. 列车做匀减速直线运动过程中的加速度大小为 6.25 m/s^2
D. 列车在开始刹车时的速度为80 m/s



6. 如图为大连星海湾大桥上的四段长度均为 L 的等跨连续桥梁,汽车从a处开始做匀减速直线运动,恰好行驶到e处停下.汽车通过ab段的平均速度为 v_1 ,汽车通过de段的平均速度为 v_2 ,则 $\frac{v_1}{v_2}$ 满足 ()

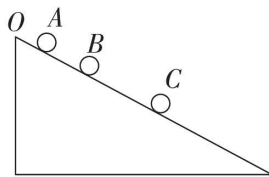


- A. $1 < \frac{v_1}{v_2} < 2$ B. $3 < \frac{v_1}{v_2} < 4$
C. $2 < \frac{v_1}{v_2} < 3$ D. $4 < \frac{v_1}{v_2} < 5$

7. 一辆汽车以速度 v_0 匀速行驶,司机观察到前方人行横道有行人要通过,于是立即刹车.从刹车到停止,汽车正好经过了24块规格相同的路边石,汽车刹车过程可视为匀减速直线运动.下列说法正确的是 ()

- A. 汽车经过第1块路边石末端时的速度大小为 $\sqrt{\frac{23}{24}}v_0$
B. 汽车经过第18块路边石末端时的速度大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$
C. 汽车经过前12块路边石与后12块路边石的时间比为 $1 : \sqrt{2}$
D. 汽车经过前18块路边石与后6块路边石的时间比为 $2 : 1$

8. 从固定斜面上的O点每隔0.1 s由静止释放一个同样的小球.释放后小球做匀加速直线运动.某一时刻,拍下小球在斜面上滚动的照片,如图所示.测得小球相邻位置间的距离 $x_{AB} = 4 \text{ cm}$, $x_{BC} = 8 \text{ cm}$.已知O点与底端的距离为 $l = 35 \text{ cm}$.由以上数据可以得出 ()

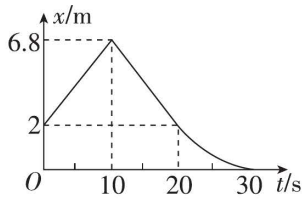


- A. 小球的加速度大小为 12 m/s^2
B. 小球在A点的速度为0
C. 斜面上最多有5个小球在滚动
D. 该照片是距A点处小球释放后0.3 s拍摄的

第5练 运用图像解决运动问题 (时间:15分钟)

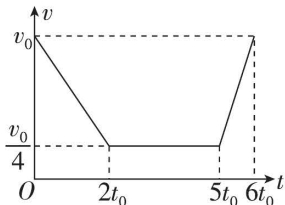
一、选择题

1. 智能机器人已经广泛应用于宾馆、医院等服务行业,用于给客人送餐、导引等服务,深受广大消费者喜爱.一医用智能机器人在巡视中沿医院走廊做直线运动,如图所示是该机器人在某段时间内的位移—时间图像,已知图线在0~20 s时间内为折线,20 s以后为曲线,则下列说法中正确的是 ()



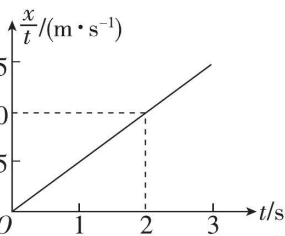
- A. 机器人在0~20 s的位移大小为10 m
- B. 0~10 s内,机器人做匀加速直线运动
- C. 10~30 s内,机器人的平均速度大小为0.34 m/s
- D. 机器人在5 s末的速度与15 s末的速度相同

2. 一小汽车以速度 v_0 在平直轨道上正常行驶,要通过前方一隧道,需提前减速,以速度 $\frac{v_0}{4}$ 匀速通过隧道后,立即加速到原来的速度 v_0 ,小汽车的 $v-t$ 图像如图所示,则下列说法正确的是 ()



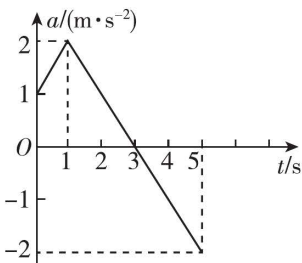
- A. 加速阶段与减速阶段的加速度大小之比为1:2
- B. 加速阶段与减速阶段的位移大小之比为2:1
- C. 加速阶段与匀速阶段的位移大小之比为1:2
- D. 小汽车从 v_0 开始减速直至再恢复到 v_0 的过程中通过的路程为 $\frac{21}{8}v_0t_0$

3. 如图所示为甲车沿平直公路行驶过程中,位移 x 与时间 t 的比值 $\frac{x}{t}$ 与时间 t 的关系图像. 下列说法正确的是 ()



- A. 甲车的加速度大小为 5 m/s^2
- B. $t=2 \text{ s}$ 时,甲车的速度大小为 10 m/s
- C. 0~2 s内甲车的位移大小为 10 m
- D. 0~2 s内甲车的位移大小为 20 m

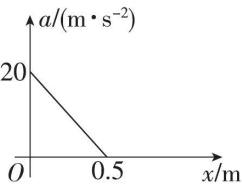
4. (多选)宇航员的训练、竞技体育的指导、汽车的设计等多种工作都会用到急动度的概念.急动度 j 是加速度变化量 Δa 与发生这一变化所用时间 Δt 的比值,即 $j = \frac{\Delta a}{\Delta t}$,它的方向与物体加速度变化量的



方向相同.一物体从静止开始做直线运动,其加速度 a 随时间 t 的变化关系如图所示,则该物体在 ()

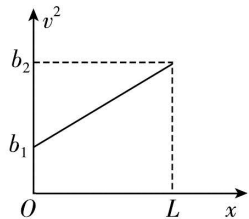
- A. $t=0.5 \text{ s}$ 时加速度是 1.5 m/s^2
- B. $t=2 \text{ s}$ 时和 $t=4 \text{ s}$ 时急动度等大反向
- C. 3~5 s内做加速运动
- D. 0~5 s内速度方向不变

5. 人原地起跳方式是先屈腿下蹲,然后突然蹬地向上加速,重心上升后离地向上运动,如果人起跳过程中,重心上升至离地前,其加速度与重心上升高度关系如图所示,那么人离地后重心上升的最大高度可达 (g 取 10 m/s^2) ()



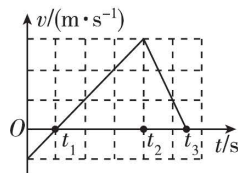
- A. 0.25 m
- B. 0.5 m
- C. 0.75 m
- D. 1.25 m

6. 一辆高铁列车出站一段时间后,在长度为 L 的某平直区间提速过程中其速度的二次方与其位移的关系如图所示,则列车通过该区间所用时间为 ()



- A. $\frac{L}{b_1+b_2}$
- B. $\frac{2L}{b_1+b_2}$
- C. $\frac{L}{\sqrt{b_1} + \sqrt{b_2}}$
- D. $\frac{2L}{\sqrt{b_1} + \sqrt{b_2}}$

7. (多选)如图甲所示为一可视为质点的运动员进行3米板跳水训练的场景图.在某次跳水过程中运动员的 $v-t$ 图像如图乙所示, $t=0$ 是其向上起跳的瞬间,此时跳板回到平衡位置, $t_3=5.5t_1$,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 则下列判断正确的是 ()

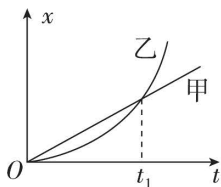


- A. 运动员离开跳板后,在空中运动的总路程为 3.75 m
- B. 运动员入水时的速度大小为 $\frac{2\sqrt{30}}{3} \text{ m/s}$
- C. 运动员在空中向下运动的时间为 $\frac{3\sqrt{30}}{2} \text{ s}$
- D. 运动员入水的深度为 $\frac{27}{16} \text{ m}$

第6练 追及与相遇问题 (时间:15分钟)

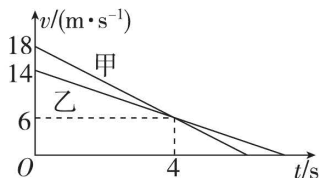
一、选择题

1. 甲、乙两车某时刻由同一地点沿同一方向做直线运动,若以该时刻作为计时起点,得到两车的位移—时间图像如图所示,其中乙的图像为抛物线,则下列说法正确的是 ()

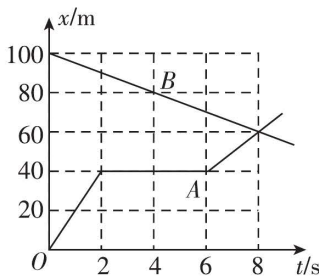


- A. $0 \sim t_1$ 时间内,甲、乙两车相距越来越远
- B. 出发后甲、乙两车可相遇两次
- C. $\frac{t_1}{2}$ 时刻两车的速度刚好相等
- D. $0 \sim t_1$ 时间内,乙车的平均速度小于甲车的平均速度

2. (多选)甲、乙两车在一平直道路上同向行驶,其 $v-t$ 图像如图所示, $t=0$ 时,乙车在甲车前方 x_0 处. 运动过程中,两车不会相遇,两车均可视为质点,则 x_0 的值可能为 ()

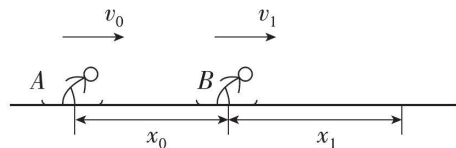


- A. 7.5 m
 - B. 8.1 m
 - C. 8.5 m
 - D. 9.1 m
3. 如图所示是 A、B 两物体的 $x-t$ 图像,下列说法正确的是 ()



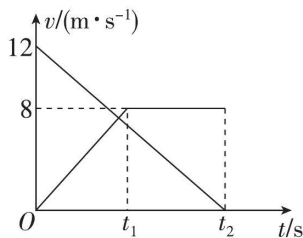
- A. A、B 两物体开始时相距 100 m,运动方向相同
- B. B 物体做匀速直线运动,速度大小为 20 m/s
- C. A、B 两物体在 $t=8 \text{ s}$ 时在距 A 出发点 60 m 处相遇
- D. A 物体在运动过程中停了 6 s

4. 滑雪运动是 2022 年北京冬季奥运会主要的比赛项目. 如图所示,水平滑道上运动员 A、B 间距 $x_0 = 10 \text{ m}$. 运动员 A 以速度 $v_0 = 5 \text{ m/s}$ 向前匀速运动. 同时运动员 B 以初速度 $v_1 = 8 \text{ m/s}$ 向前匀减速运动,加速度的大小 $a = 2 \text{ m/s}^2$,运动员 A 在运动员 B 继续运动 x_1 后追上运动员 B,则 x_1 的大小为 ()



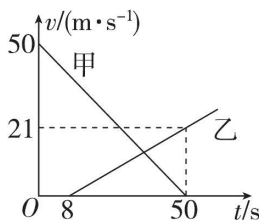
- A. 4 m
- B. 10 m
- C. 16 m
- D. 20 m

5. 一运动员将静止的足球沿边线向前踢出,足球获得 12 m/s 的初速度,同时该运动员沿边线向前追赶足球,它们的速度 v 随时间 t 的变化规律如图所示. 已知足球停下时该运动员刚好追上足球,则足球的加速度大小与运动员加速阶段的加速度大小之比为 ()



- A. 4 : 3
- B. 3 : 4
- C. 4 : 5
- D. 7 : 9

6. 甲、乙两辆车初始时相距 1000 m ,甲车在后,乙车在前,在同一条公路上做匀变速直线运动,它们运动的 $v-t$ 图像如图所示,则下列说法正确的是 ()



- A. 乙车比甲车早出发 8 s
- B. 两辆车在 $t=36 \text{ s}$ 时速度相等
- C. 两辆车能相撞
- D. 甲车停下时,甲车在乙车前方 191 m 处

7. 据统计,开车时看手机发生事故的概率是安全驾驶的 23 倍,开车时打电话发生事故的概率是安全驾驶的 2.8 倍. 一辆汽车在平直公路上以 72 km/h 的速度匀速行驶,前方 55 m 处有一只流浪狗卧在公路上,该司机因用手机微信抢红包 2 s 后才发现危险,然后立即紧急刹车,以 10 m/s^2 的加速度做匀减速运动,根据以上提供的信息可知 ()

- A. 若流浪狗一直静卧着,也不会被汽车撞到
- B. 刹车 3 s 后,汽车通过的距离为 15 m
- C. 若汽车距流浪狗 15 m 时,流浪狗开始以 4 m/s 的速度向前奔跑,则流浪狗将摆脱厄运
- D. 若汽车距流浪狗 15 m 时,流浪狗开始以 4 m/s 的速度向前奔跑,则流浪狗仍难逃厄运

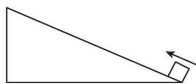
题型强化 1 运动多过程问题 (时间:25 分钟)

一、选择题

1. (多选)一质点从 A 点做初速度为零、加速度为 a_1 的匀加速直线运动,经过一段时间后到达 B 点,此时加速度突然反向,大小变为 a_2 ,又经过同样的时间到达 C 点.已知 A、C 的距离为 A、B 的距离的一半,则 a_1 与 a_2 的大小之比 $\frac{a_1}{a_2}$ 可能为 ()

- A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{2}{5}$ C. $\frac{2}{7}$ D. $\frac{3}{5}$

2. 如图所示,一物块(可视为质点)以一定的初速度从一足够长的光滑固定斜面的底端开始上滑,在上滑过程中的最初 5 s 内和最后 5 s 内经过的位移之比为 11 : 5. 忽略空气阻力,则此物块从底端开始上滑到返回斜面底端



一共经历的时间是 ()

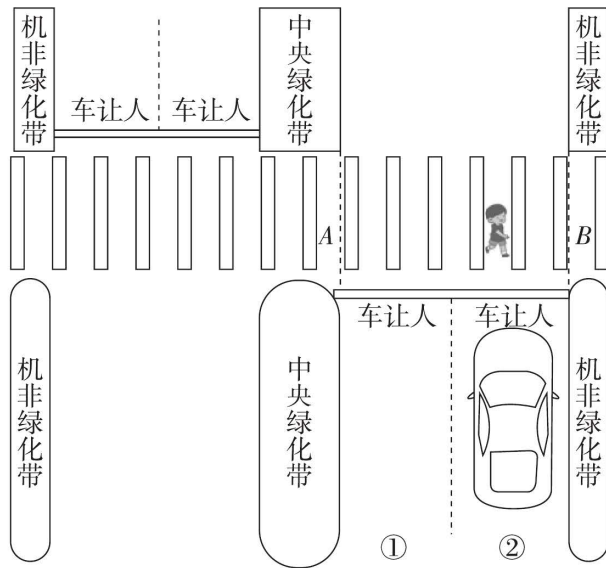
- A. 8 s B. 10 s C. 16 s D. 20 s

3. 在某次检测汽车性能的试验中,某型号汽车从静止开始做初速度为零的匀加速运动,当速度达到测试最大值时,立即急刹车做匀减速运动至速度为零,整个过程汽车做的是直线运动,汽车前一半时间内的位移为整个位移的 $\frac{1}{3}$,则前一半时间末的速度是最大速度的 ()

- A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{2}{3}$

4. (多选)“道路千万条,安全第一条”,我国《道路交通安全法》第四十七条规定:机动车行经人行横道时,应当减速行驶;遇行人正在通过人行横道,应当停车让行.一辆汽车在平直公路上以 54 km/h 的速度沿车道②匀速行驶,驾驶员发现前方无信号灯的斑马线上有行人以 0.6 m/s 的速度通过 A 处,立即轻踩刹车,汽车以 2 m/s^2 的加速度减速行驶,当速度降为 18 km/h 时深踩刹车,汽车以 5 m/s^2 的加速度减速行驶,最终停在停止线前 2 m 处,如图所示.当行人匀速运动到达 B 处后,驾驶员启动汽车继续沿车道②行驶.已知 $AB = 6 \text{ m}$,下列说法正确的是 ()

- A. 汽车停车让行的时间至少为 4 s
B. 汽车停车让行的时间至少为 10 s
C. 汽车刚开始减速的位置距停止线 50.5 m
D. 汽车刚开始减速的位置距停止线 54.5 m



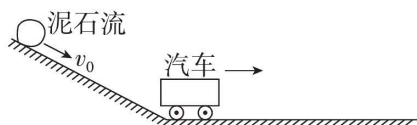
二、计算题

5. 中国高铁凭借具有自主知识产权的高铁建设和装备制造技术体系,为世界高铁贡献中国方案,不断释放影响力.高铁运行速度快,对制动系统的性能要求较高,高铁列车上安装有多套制动装置——制动风翼、电磁制动系统、空气制动系统、摩擦制动系统等.在一段直线轨道上,某高铁列车正以 $v_0 = 288 \text{ km/h}$ 的速度匀速行驶,列车长突然接到通知,前方 $x_0 = 5 \text{ km}$ 处道路出现异常,需要减速停车.列车长接到通知后,经过 $t_1 = 2.5 \text{ s}$ 将制动风翼打开,高铁列车获得 $a_1 = 0.5 \text{ m/s}^2$ 的平均制动加速度减速,减速 $t_2 = 40 \text{ s}$ 后,列车长再将电磁制动系统打开,最后列车在距离异常处 500 m 的地方停下来.

- (1) 求列车长打开电磁制动系统时,列车的速度大小;
(2) 求制动风翼和电磁制动系统都打开时,列车的平均制动加速度 a_2 的大小.

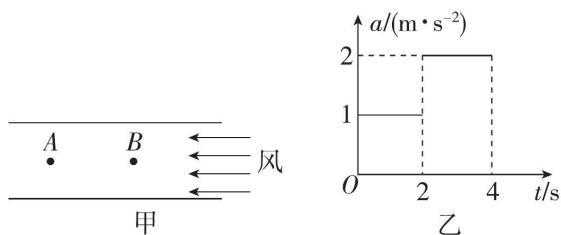
6. 如图所示,一小汽车停在小山坡底部,突然司机发现山坡上距坡底 $x_1=60\text{ m}$ 处,因地震产生的小泥石流以 $v_0=4\text{ m/s}$ 的初速度、 $a_1=0.4\text{ m/s}^2$ 的加速度匀加速倾斜而下,泥石流到达坡底后以 $a_2=0.3\text{ m/s}^2$ 的加速度沿水平地面做匀减速直线运动,司机从发现险情到发动汽车共用了 $t_0=2\text{ s}$,设汽车启动后一直以 $a_3=0.5\text{ m/s}^2$ 的加速度,沿与泥石流同一水平方向做匀加速直线运动.求:

- (1) 泥石流到达坡底速度的大小;
- (2) 泥石流与汽车相距的最近距离.



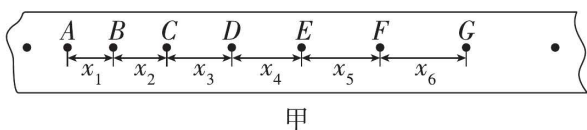
7. 风洞是能人工产生和控制气流、量度气流对物体的作用以及观察物理现象的一种管道状实验设备.图甲为某风洞实验的示意图,风洞足够长,一仓鼠(视为质点,图甲中未画出)在 A 点发现右侧到 A 点距离 $d=1.1\text{ m}$ 的 B 点的美食后,从 A 点以大小 $v_0=1\text{ m/s}$ 的初速度向右爬行,在向左的风力作用下,从仓鼠在 A 点出发开始计时,仓鼠的加速度 a 随时间 t 变化的规律如图乙所示(以向左为正方向).

- (1) 请通过计算判断仓鼠是否能到达 B 点?
- (2) 求 $t=4\text{ s}$ 末仓鼠的速度大小 v 以及此时仓鼠的位置.



实验探究 1 测量做直线运动物体的瞬时速度 (时间:15 分钟)

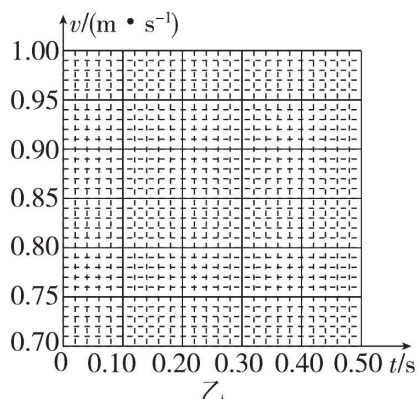
1. 如图甲所示是某同学由打点计时器得到的表示小车运动过程的一条清晰纸带,纸带上两相邻计数点间还有四个点没有画出,打点计时器打点的频率 $f=50\text{ Hz}$,其中 $x_1=7.05\text{ cm}$, $x_2=7.68\text{ cm}$, $x_3=8.33\text{ cm}$, $x_4=8.95\text{ cm}$, $x_5=9.61\text{ cm}$, $x_6=10.26\text{ cm}$.



(1)下表列出了打点计时器打下 B、C、F 时小车的瞬时速度,请在表中填入打点计时器打下 D、E 两点时小车的瞬时速度.(结果保留 3 位有效数字)

位置	B	C	D	E	F
速度/($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	0.737	0.801			0.994

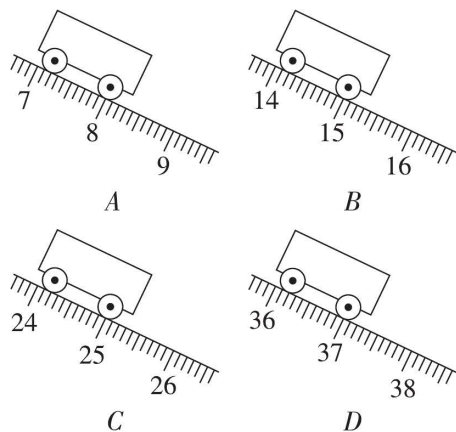
(2)以 A 点为计时起点,在图乙中画出小车的速度—时间图线.



(3)根据画出的速度—时间图线计算出小车的加速度 $a=$ _____ m/s^2 . (结果保留 2 位有效数字)

(4)如果当时电源中交变电流的频率是 $f=49\text{ Hz}$,而做实验的同学并不知道,由此引起的误差将使加速度的测量值与实际值相比偏 _____ (选填“大”或“小”).

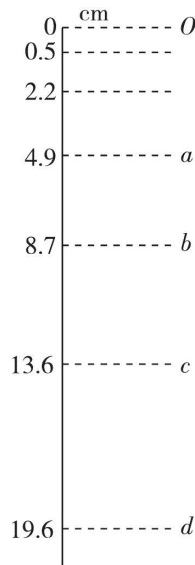
2. 某兴趣小组想利用手机的连拍功能探究小车在斜面上的运动规律,设计了如下实验:取一个长木板,用木块将其一端垫起一定高度,将一个刻度尺固定在长木板侧面,使其上侧与木板上表面平行;一位同学将小车从木板顶端由静止释放,另一位同学利用手机的连拍功能对运动过程进行连续拍照.已知相邻两张照片间的时间间隔为 0.1 s ,该小组同学从第一张开始每隔两张取出一张照片,并把它们标记为 A、B、C、D,得到如图所示的四张图片,根据图片回答下列问题:(刻度尺单位:cm)



(1)从 A 到 D 的过程中,小车的平均速度大小为 _____ m/s ,小车经过 B 图位置时的瞬时速度大小为 _____ m/s . (结果保留 2 位有效数字)

(2)小车沿木板做匀变速直线运动,其加速度大小为 _____ m/s^2 . (结果保留 2 位有效数字)

3. 频闪摄影是研究物体运动常用的实验手段.在暗室中,照相机的快门处于常开状态,频闪仪每隔一定时间发出一次短暂的强烈闪光,照亮运动的物体,于是胶片上记录了物体在几个闪光时刻的位置.如图所示是小球下落时的频闪照片示意图,已知频闪仪每隔 $\frac{1}{30}\text{ s}$ 闪光一次,照片中的数字是竖直放置的刻度尺的读数,单位是厘米.



(1)小球下落是做匀变速运动吗?答: _____ (选填“是”或“否”);理由是 _____.

(2)小球下落到 b 点时速度大小为 _____ m/s (结果保留 3 位有效数字).

(3)当地重力加速度大小为 _____ (结果保留 3 位有效数字).

第1练 重力、弹力 (时间:15分钟)

一、判断题

1. 没有施力物体和受力物体,力照样可以存在. ()
2. 物体在自由下落时所受的重力小于物体在静止时所受到的重力. ()
3. 由 $k = \frac{F}{x}$ 可知,劲度系数 k 与弹力 F 成正比,与弹簧形变量 x 成反比. ()

二、选择题

4. 如图所示,歼-20 战机是中国最近研制出的第五代隐身重型歼击机.它以隐身性、高机动性以及先进的航电系统让世界震惊.关于飞行中的歼-20 战机的受力,下列说法正确的是 ()



- A. 战机受到的重力垂直向下
 - B. 战机受重力的同时,它也对地球产生引力
 - C. 使战机向前运动的推力无施力物体
 - D. 战机匀速飞行时不受重力作用
5. 足球运动是目前全球体育界最具影响力的项目之一,深受青少年喜爱,如图所示为四种与足球有关的情景.下列说法正确的是 ()



甲



乙



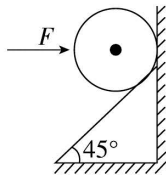
丙



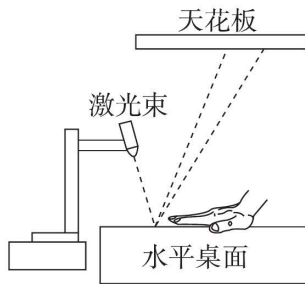
丁

- A. 甲图中,静止在草地上的足球受到的弹力是由于足球发生了形变
 - B. 乙图中,足球被踢出后飞行过程中受到重力和运动员对它弹力的作用
 - C. 丙图中,足球入网时球网绳子中的张力都过足球的球心
 - D. 丁图中,运动员争顶头球时头部受到的弹力是由于足球发生了形变
6. 如图所示,一倾角为 45° 的斜面固定于墙角,为使一光滑的铁球静止于图示位置,需对铁球施加一水平推力 F ,且 F 通过球心.下列说法正确的是 ()

- A. 球一定受墙水平向左的弹力
- B. 球可能受墙水平向左的弹力
- C. 球一定受斜面水平向左的弹力
- D. 球可能受斜面竖直向上的弹力



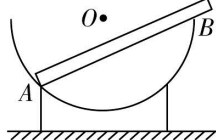
7. 在实验室中经常可以看到如图所示的实验现象:当用手按压桌面时,反射在天花板上的光点会发生移动.下列有关说法正确的是 ()



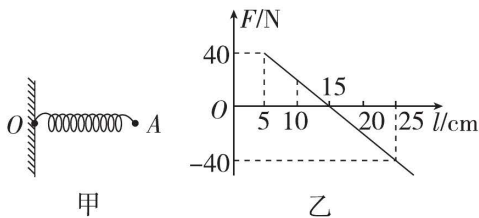
- A. 桌面受到手的弹力作用是由于桌面发生了形变
- B. 手对桌面的挤压力与桌面对手的支持力是一对平衡力
- C. 桌面发生形变后,光线的反射将不再遵循反射定律
- D. 反射在天花板上的光点发生移动,说明桌面发生了形变

8. 在半球壳光滑碗内斜放一根筷子,如图所示,筷子与碗的接触点分别为 A 、 B ,则碗对筷子 A 、 B 两点处的作用力方向 ()

- A. 均竖直向上
- B. 均指向球心 O
- C. A 点处指向球心 O , B 点处竖直向上
- D. A 点处指向球心 O , B 点处垂直于筷子斜向上



9. 如图甲所示,一轻弹簧左端与墙壁相连于 O 点,作用于右端 A 点的水平外力 F (未画出)变化时弹簧长度不断变化,取水平向左为正方向,测得外力 F 与弹簧长度的关系如图乙所示,则下列说法正确的是 ()



- A. 弹簧原长为 5 cm
- B. 弹簧的劲度系数为 400 N/m
- C. $l = 10\text{ cm}$ 时,弹簧对墙壁的弹力方向水平向右
- D. 墙壁对弹簧的力与水平外力 F 是一对相互作用力

第 2 练 摩擦力 (时间:15 分钟)

一、选择题

1. 图中是生活中磨刀的情景. 若磨刀石始终处于静止状态, 当刀相对磨刀石向前运动时, 下列说法错误的是 ()

- A. 刀受到的滑动摩擦力向后
- B. 磨刀石受到地面的静摩擦力向后
- C. 磨刀石受到四个力的作用
- D. 地面和磨刀石之间有两对相互作用力

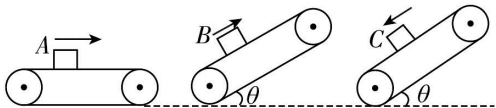


2. 如图所示, 若小猫沿树匀速攀上和匀速下滑, 它所受的摩擦力分别是 F_1 和 F_2 , 则 ()

- A. F_1 向下, F_2 向上, 且 $F_1 = F_2$
- B. F_1 向下, F_2 向上, 且 $F_1 > F_2$
- C. F_1 向上, F_2 向上, 且 $F_1 = F_2$
- D. F_1 向上, F_2 向下, 且 $F_1 = F_2$

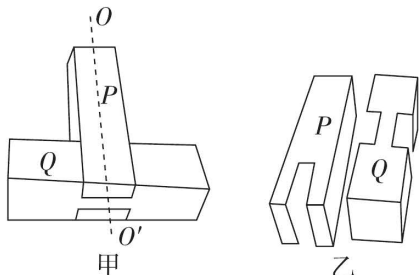


3. (多选) 如图所示, A、B、C 三个物体质量相等, 它们与传送带间的动摩擦因数也相同, 三个物体随传送带一起匀速运动, 运动方向如图中箭头所示. 下列说法正确的是 ()



- A. A 物体受到的摩擦力的方向向右
- B. 三个物体中只有 A 物体受到的摩擦力是零
- C. B、C 受到的摩擦力的方向相同
- D. B、C 受到的摩擦力的方向相反

4. 图甲是一种榫卯连接构件. 相互连接的两部分 P、Q 如图乙所示. 图甲中构件 Q 固定在水平地面上, 榫、卯接触面间的动摩擦因数均为 μ , 沿 P 的轴线 OO' 用大小为 F 的力正好能将 P 从 Q 中拉出. 若各接触面间的弹力大小均为 F_N , 滑动摩擦力与最大静摩擦力大小相等, 不计 P 与地面的摩擦力, 则 F_N 的大小为 ()



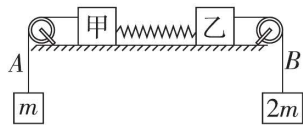
- A. $\frac{F}{6\mu}$
- B. $\frac{F}{4\mu}$
- C. $\frac{4F}{\mu}$
- D. $\frac{6F}{\mu}$

5. 如图, 工地上常用夹钳搬运砖块. 已知砖块均为规格相同的长方体, 每块质量为 2.8 kg , 夹钳与砖块之间的动摩擦因数为 0.50 , 砖块之间的动摩擦因数为 0.35 , 最大静摩擦力近似等于滑动摩擦力, g 取 10 m/s^2 . 搬运 7 块砖时, 夹钳对砖块竖直一侧壁施加的压力大小至少应为 ()



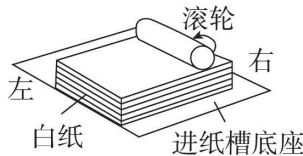
- A. 196 N
- B. 200 N
- C. 392 N
- D. 400 N

6. 如图所示, 用轻弹簧连接的两相同滑块甲、乙置于粗糙的水平桌面上, 甲滑块通过绕过光滑定滑轮的轻绳 A 悬挂质量为 m 的重物, 乙滑块通过绕过光滑定滑轮的轻绳 B 悬挂质量为 $2m$ 的重物, 滑块甲、乙均静止, 弹簧处于伸长状态, 已知弹簧弹力的大小 F 满足 $mg \leq F \leq 2mg$, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()



- A. 甲、乙两滑块受到的摩擦力一定不相同
- B. 乙滑块受到的摩擦力一定大于甲滑块受到的摩擦力
- C. 若突然将 B 绳剪断, 则剪断瞬间乙滑块受到的摩擦力大小可能不变
- D. 若突然将 B 绳剪断, 则剪断瞬间甲滑块受到的摩擦力可能变大

7. 如图所示, 打印机进纸槽里叠放有一叠白纸, 进纸时滚轮以竖直向下的力 F 压在第一张白纸上, 并沿逆时针方向匀速转动, 滚轮与第一张纸不打滑, 但第一张纸与第二张纸间发生相对滑动. 设最大静摩擦力与滑动摩擦力相等. 滚轮与白纸之间的动摩擦因数为 μ_1 , 白纸之间、白纸与纸槽底座之间的动摩擦因数均为 μ_2 , 每张白纸的质量为 m , 不考虑静电力的影响, 重力加速度为 g , 则下列说法正确的是 ()

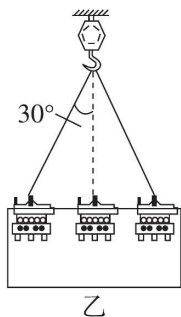


- A. 滚轮对第一张白纸的摩擦力大小为 $\mu_1 F$
- B. 第二、三张白纸间的摩擦力大小为 $\mu_2 (F + 2mg)$
- C. 第三、四张白纸间的摩擦力大小为 $\mu_2 (F + mg)$
- D. 越靠近底座, 白纸间的摩擦力越大

第3练 力学分析与静态平衡、正交分解 (时间:15分钟)

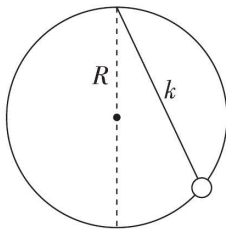
一、选择题

1. 港珠澳大桥的人工岛创新围岛填土在世界范围内首次提出深插钢圆筒快速筑岛技术,1600 t 起重船“振浮 8 号”吊起巨型钢筒直接固定在海床上插入到海底,然后在中间填土形成人工岛,如图甲,每个圆钢筒的直径为 22.5 m,高度为 55 m,质量为 550 t,由若干根特制起吊绳通过液压机械抓手连接钢筒.某次试吊将一个圆钢筒吊在空中,每根绳与竖直方向的夹角为 30° ,如图乙所示,每根绳所能承受的最大拉力为 $8.0 \times 10^5 \text{ N}$,图乙中仅画出两根起吊绳,若能成功起吊,则至少需要的绳子为($\sqrt{3} = 1.732, g$ 取 10 m/s^2) ()



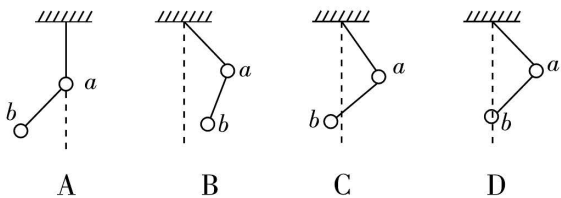
- A. 7 根 B. 8 根 C. 9 根 D. 10 根

2. 如图所示,竖直平面内固定一半径为 R 的光滑圆轨道;一弹性绳原长为 L ($\sqrt{2}R < L < 2R$),上端固定在圆轨道的顶端,下端系一重力为 G 的小球(可视为质点),小球套在圆轨道上处于平衡状态.已知弹性绳的弹力遵循胡克定律,劲度系数为 k ,弹性绳始终处于弹性限度内,弹性绳的重力不计,则此时弹性绳的弹力大小为 ()

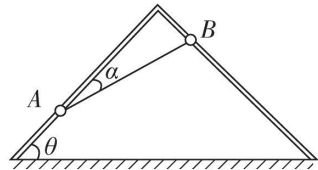


- A. $\frac{kLG}{kR+G}$ B. $\frac{kLG}{kR-G}$
C. $\frac{2kLG}{kR+G}$ D. $\frac{2kLG}{kR-G}$

3. 如图所示,用等长的两根轻质细线把两个质量相等的小球悬挂起来.现对小球 b 施加一个水平向左的恒力 F ,同时对小球 a 施加一个水平向右的恒力 $3F$,最后达到稳定状态.表示平衡状态的图可能是图中的 ()

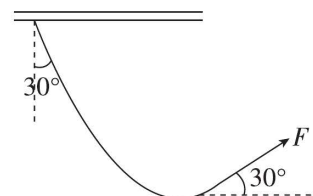


4. 如图所示,一直角三角形框架由两根光滑细杆构成,左侧杆与水平地面成 θ 角.细杆上分别穿有两个小球 A 和 B ,两个小球 A 、 B 用轻质细线相连,当两个小球都静止时,细线与左侧杆成 α 角.已知 $\theta = 45^\circ, \alpha = 30^\circ$,则小球 A 与小球 B 的质量之比为 ()



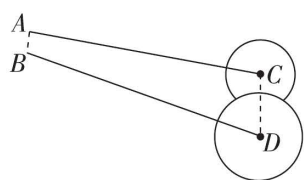
- A. $\sqrt{3} : 1$ B. $1 : \sqrt{3}$
C. $\sqrt{2} : 1$ D. $1 : \sqrt{2}$

5. 如图甲所示,“爬绳”是一项锻炼臂力的体育运动.一位同学看见体育场支架上竖直悬挂着的粗壮而均匀的爬绳,忽然来了兴致想估测一下爬绳的重量.他在绳的下端施加一个横向的力 F 使绳缓缓偏离竖直方向,当绳的上端与竖直方向成 30° 角时使绳保持静止,此时力 F 与水平方向恰好也成 30° 角斜向上且大小为 15 N ,如图乙所示.由此可知该绳的重量约为 ()



- A. 15 N B. 30 N
C. $15\sqrt{3} \text{ N}$ D. $30\sqrt{3} \text{ N}$

6. 如图所示,古代北方播种后,会用驴拉两个小石碾压土埋麦种,以利于麦种发芽.简化图如图乙所示, AB 平行于轻杆 CD ,轻绳 AC 、 BD 长度相同.若轻绳长为 2.01 m ,两石碾相同,整体(含轻杆)的总质量为 21 kg ,与地面间的摩擦力大小是其对地面正压力的 $\frac{\sqrt{3}}{6}$, $AB = 0.3 \text{ m}, CD = 0.7 \text{ m}$, B 、 D 两点的高度差为 1 m , g 取 10 m/s^2 ,不计其他摩擦,则石碾做匀速直线运动时每根轻绳上的拉力大小约为 ()



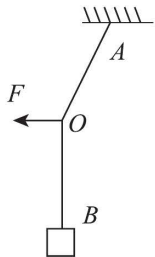
- A. 20.5 N B. 24.5 N
C. 30.2 N D. 36.2 N

第4练 动态平衡问题分析 (时间:25分钟)

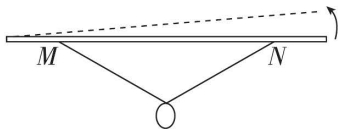
一、选择题

1. 质量为 m 的物体用轻绳 AB 悬挂于天花板上,用水平向左的力 F 缓慢拉动绳的中点 O ,如图所示.用 F_T 表示绳 OA 段拉力的大小,在 O 点向左移动的过程中 ()

- A. F 逐渐变大, F_T 逐渐变大
- B. F 逐渐变大, F_T 逐渐变小
- C. F 逐渐变小, F_T 逐渐变大
- D. F 逐渐变小, F_T 逐渐变小

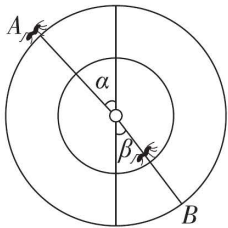


2. 如图所示,在水平放置的木棒上的 M 、 N 两点系着一根不可伸长的柔软轻绳,绳上套有一光滑小金属环.现将木棒绕其左端逆时针缓慢转动一个小角度,则关于轻绳对 M 、 N 两点的拉力 F_1 、 F_2 的变化情况,下列判断正确的是 ()



- A. F_1 和 F_2 都变大
- B. F_1 变大, F_2 变小
- C. F_1 和 F_2 都变小
- D. F_1 变小, F_2 变大

3. 两只完全相同的蚂蚁分别在轮胎内外表面爬,当两只蚂蚁爬到图示位置时保持静止,角 α 大于角 β .已知轮胎材料相同,轮胎与蚂蚁之间动摩擦因数为 μ ,蚂蚁质量为 m ,重力加速度为 g ,下列说法正确的是 ()



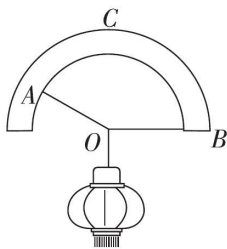
- A. A 处蚂蚁受到的支持力比 B 处蚂蚁大
- B. B 处蚂蚁受到的摩擦力比 A 处蚂蚁大
- C. A 处的蚂蚁受到的摩擦力大小为 $\mu mg \cos \alpha$
- D. B 处的蚂蚁受到的摩擦力大小为 $mg \sin \beta$

4. 如图所示,一名登山爱好者正在沿着崖壁(可视为竖直)缓缓下降,下降过程中可以把人近似看作一根直杆,人的腿部保持与崖壁成 60° 夹角.绳的一端固定在较高处,另一端拴在人的腰间(重心处),某时刻绳与竖直方向的夹角为 45° .则在人下降到绳与竖直方向的夹角为 15° 的过程中 ()



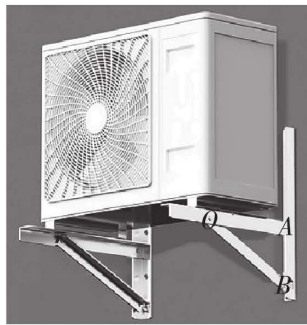
- A. 人的脚与崖壁的摩擦力逐渐增大
- B. 人的脚与崖壁的弹力在逐渐增大
- C. 绳子对人的拉力逐渐增大
- D. 绳子承受的拉力先减小后增大

5. 如图所示,一灯笼用不可伸长的绳 AO 、 BO 悬挂在半圆形支架上,结点为圆心 O , OB 水平,拉力分别为 F_A 、 F_B .现保持 A 、 O 点位置不变,将 B 点沿圆弧 BC 缓慢移至最高点 C ,此过程中 ()



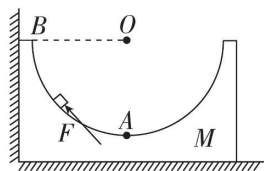
- A. F_A 增大, F_B 增大
- B. F_A 减小, F_B 减小
- C. F_A 减小, F_B 先减小后增大
- D. F_A 增大, F_B 先增大后减小

6. 如图所示,一台空调外机用三角形支架固定在外墙上(近似看成铰链连接),空调外机的重心投影恰好在支架横梁 AO 与斜梁 BO 的连接点 O 的正上方,且空调外机质量 M 远大于两个三角形支架的质量.现保持连接点 O 的位置不变,横梁 AO 仍水平,重力加速度为 g , $\angle OBA = \theta$,则 ()



- A. 横梁 AO 拉力为 $\frac{Mg}{\tan \theta}$,斜梁 BO 的支持力为 $\frac{Mg}{\sin \theta}$
- B. 若把斜梁加长一些,斜梁受的作用力变小,横梁受的作用力变大
- C. 若把斜梁加长一些,斜梁受的作用力变大
- D. 若把斜梁缩短一些,两个梁受的作用力都变大

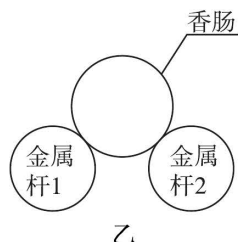
7. 质量为 M 的凹槽静止在水平地面上, 内壁为半圆柱面, 截面如图所示, A 为半圆的最低点, B 为半圆水平直径的端点. 凹槽恰好与竖直墙面接触, 内有一质量为 m 的小滑块. 用推力 F 推动小滑块由 A 点向 B 点缓慢移动, 力 F 的方向始终沿圆弧的切线方向, 在此过程中所有摩擦均可忽略, 下列说法正确的是 ()



- A. 推力 F 先增大后减小
 B. 凹槽对滑块的支持力先减小后增大
 C. 墙面对凹槽的压力先增大后减小
 D. 水平地面对凹槽的支持力先减小后增大
8. 如图甲所示为烤肠机, 香肠放置于两根水平的平行金属杆中间, 其截面图如图乙所示. 假设香肠可视为质量均匀的圆柱体, 烤熟后质量不变, 半径变大, 金属杆不再转动. 忽略摩擦及金属杆的热胀冷缩, 则香肠烤熟后 ()

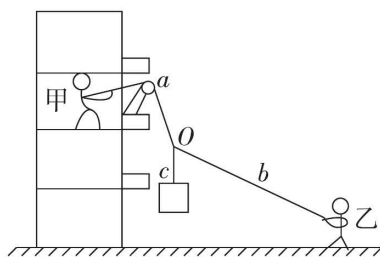


甲



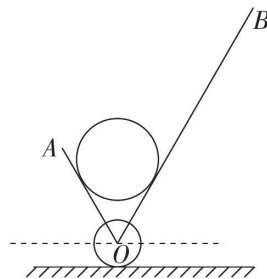
乙

- A. 金属杆 1 对其支持力增大
 B. 金属杆 2 对其支持力减小
 C. 两根金属杆对其合力增大
 D. 两根金属杆对其合力减小
9. 在楼房维修时, 为防止重物碰撞阳台, 工人经常使用如图所示的装置提升重物. 跨过光滑定滑轮的 a 绳和 b 、 c 绳子连结在 O 点, 工人甲拉动绳的一端使重物上升, 工人乙在地面某固定位置用力拉着 b 绳的一端, 保证重物沿竖直方向匀速上升, 则下列说法正确的是 ()

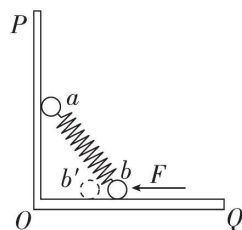


- A. a 绳的拉力先变大后变小
 B. b 绳的拉力越来越小

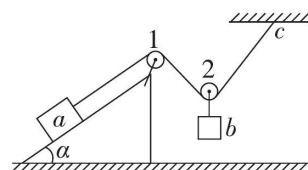
- C. 工人乙对地面的压力越来越大
 D. 工人乙对地面的摩擦力越来越大
10. 如图所示为某独轮车搬运光滑圆柱体的截面图, 两挡板 OA 、 OB 可绕 O 点转动, $\angle AOB = 60^\circ$ 且保持不变, 初始时 OB 与水平方向夹角为 60° . 保持 O 点的位置不变, 使两挡板沿逆时针方向缓慢转动至 OA 水平. 在此过程中关于圆柱体的受力情况, 下列说法正确的是 ()



- A. 挡板 OA 对圆柱的作用力一直增大
 B. 挡板 OA 对圆柱的作用力先增大后减小
 C. 挡板 OB 对圆柱的作用力一直增大
 D. 小车对圆柱的作用力先减小后增大
11. 如图所示, 两块固定且相互垂直的光滑挡板 POQ , OP 竖直放置, OQ 水平, 小球 a 、 b 固定在轻弹簧的两端, 现有一个水平向左的推力 F 作用于 b 上, 使 a 、 b 紧靠挡板处于静止状态. 现用力 F 推动小球 b , 使之缓缓到达 b' 位置, 则 ()



- A. 推力 F 变大
 B. b 对 OQ 的压力变大
 C. 弹簧长度变短
 D. 弹簧长度变长
12. 如图所示, 倾角为 α 的粗糙斜劈放在粗糙水平地面上, 物体 a 放在斜劈上, 轻质细线一端固定在物体 a 上, 另一端绕过光滑的轻质滑轮固定在 c 点, 滑轮 2 下悬挂物体 b , 系统处于静止状态. 若将固定点 c 向左移动少许, 而 a 与斜劈始终静止, 则 ()

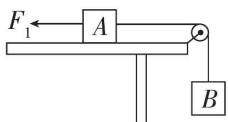


- A. 斜劈对物体 a 的摩擦力减小
 B. 斜劈对地面的压力增大
 C. 细线对物体 a 的拉力增大
 D. 地面对斜劈的摩擦力减小

题型强化 2 平衡中的临界与极值问题 (时间:25 分钟)

一、选择题

1. 如图所示,物体 A 放在水平桌面上,通过定滑轮悬挂一个重为 10 N 的物体 B,且已知物体 A 与桌面间的最大静摩擦力为 4 N. 要使 A 静止,需加一水平向左的力 F_1 ,则力 F_1 的取值可以为 ()



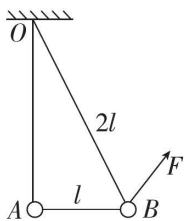
- A. 3 N B. 7 N
C. 15 N D. 17 N

2. 北方农村秋冬季节常用金属丝网围成圆柱形粮仓储存玉米棒,该粮仓由于玉米棒装得不匀称而发生倾斜现象,为避免倾倒,在左侧用木棍支撑,如图所示. 若支撑点距水平地面的高度为 $\sqrt{3}$ m,木棍与水平地面间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$,木棍重力不计,粮仓对木棍的作用力沿木棍方向,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,为使木棍下端一定不发生侧滑,则木棍的长度最大为 ()



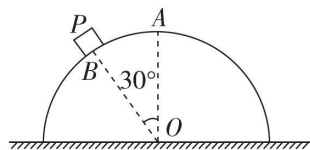
- A. 1.5 m B. $\sqrt{3}$ m
C. 2 m D. $2\sqrt{3}$ m

3. 如图所示,重力都为 G 的两个小球 A 和 B 用三段轻绳连接后悬挂在 O 点上, O、B 间的绳子长度是 $2l$, A、B 间的绳子长度是 l . 将一个拉力 F 作用到小球 B 上,使三段轻绳都伸直,同时 O、A 间和 A、B 间的两段轻绳分别处于竖直和水平方向上,则拉力 F 的最小值为 ()



- A. $\frac{1}{2}G$ B. $\frac{\sqrt{3}}{3}G$
C. G D. $\frac{2\sqrt{3}}{3}G$

4. 如图所示,将小物块 P 轻轻放到半圆柱体上, O 为圆心. 当小物块处于 B 位置时恰好能保持静止, OB 与竖直半径的夹角 $\angle AOB = 30^\circ$. 若小物块与圆柱体之间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力,则小物块与圆柱体之间的动摩擦因数为 ()



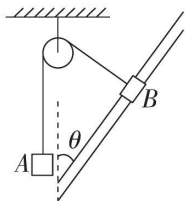
- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
C. $\frac{1}{2}$ D. $\frac{1}{3}$

5. 上高中的小王同学去其叔叔家的石料厂玩,发现了一个有趣的现象:在生产过程中砂石都会自然堆积成圆锥体,且在不断地堆积过程中,材料相同的砂石自然堆积成的圆锥体的最大底角都是相同的. 为了快速估测出这些砂石堆的体积,小王利用 62.5 dm^3 的砂石自然堆积了一个小的砂石堆,测出其底部周长为 3 m. 则砂石之间的动摩擦因数约为 (取 $\pi=3$) ()



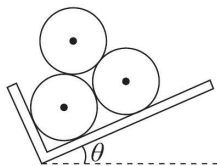
- A. 0.9 B. 0.7 C. 0.5 D. 0.3

6. 如图所示,物块 A 和滑环 B 用绕过光滑定滑轮的不可伸长的轻绳连接,滑环 B 套在与竖直方向成 $\theta=37^\circ$ 的粗细均匀的固定杆上,连接滑环 B 的绳与杆垂直并在同一竖直平面内,滑环 B 恰好不能下滑,滑环和杆间的动摩擦因数 $\mu=0.4$, 设滑环和杆间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力,则物块 A 和滑环 B 的质量之比为 ()



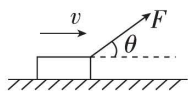
- A. $\frac{13}{5}$ B. $\frac{5}{7}$ C. $\frac{7}{5}$ D. $\frac{5}{13}$

7. 课堂上,老师准备了“L”形光滑木板和三个完全相同、外表面光滑的匀质圆柱形积木,要将三个积木按图示(截面图)方式堆放在木板上,则木板与水平面夹角 θ 的最大值为 ()



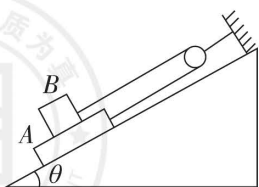
- A. 30° B. 45° C. 60° D. 90°

8. (多选)如图所示,质量为 $m=5\text{ kg}$ 的物体放在水平面上,物体与水平面间的动摩擦因数 $\mu=\frac{1}{\sqrt{3}}$, g 取 10 m/s^2 ,当物体做匀速直线运动且 F 最小时,下列说法正确的是 ()



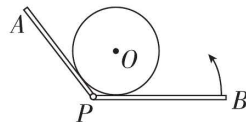
- A. 牵引力 F 的最小值为 25 N
 B. 牵引力 F 的最小值为 $\frac{25\sqrt{3}}{3}\text{ N}$
 C. 牵引力 F 与水平面的夹角为 45°
 D. 牵引力 F 与水平面的夹角为 30°

9. 如图所示,倾角 $\theta=30^\circ$ 的斜劈固定在水平面上,长木板 A 与物体 B 用质量不计的细线跨过光滑的定滑轮后拴接在一起,A 的下表面光滑,A、B 的质量分别为 2 kg 、 1 kg ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .假设 A、B 之间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力,当整个装置静止时,A、B 间的动摩擦因数可能为 ()



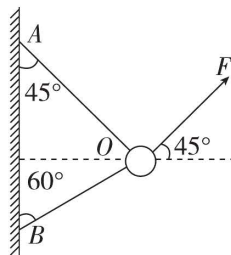
- A. $\frac{\sqrt{3}}{10}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{8}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{5}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{9}$

10. 如图所示,足够长的光滑平板 AP 与 BP 用铰链连接,平板 AP 与水平面成 53° 角固定不动,平板 BP 可绕水平轴在竖直面内自由转动,将一均匀圆柱 O 放在两板间.在使 BP 板由水平位置缓慢转动到竖直位置的过程中,下列说法正确的是 ()



- A. 当 BP 沿水平方向时,BP 板受到的压力最大
 B. 当 BP 沿竖直方向时,AP 板受到的压力最大
 C. 当 BP 沿竖直方向时,BP 板受到的压力最小
 D. 当 BP 板与 AP 板垂直时,AP 板受到的压力最小

11. 细线 OA、OB 的 O 端与质量为 m 的小球拴接在一起,A、B 两端固定于竖直墙面上,其中细线 OA 与竖直方向成 45° 角,细线 OB 与竖直方向成 60° 角,如图所示.现在对小球施加一个与水平方向成 45° 角的拉力 F ,小球保持静止,细线 OA、OB 均处于伸直状态.已知重力加速度为 g ,小球可视为质点,下列说法错误的是 ()



- A. 在保证细线 OA、OB 都伸直的情况下,若 F 增大,则细线 OA 中拉力变小,细线 OB 中拉力变大
 B. 当 $F=\frac{\sqrt{2}}{2}mg$ 时,细线 OB 中拉力为零
 C. 为保证两根细线均伸直,拉力 F 不能超过 $\frac{3\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2}mg$
 D. 为保证两根细线均伸直,拉力 F 不能超过 $\frac{3\sqrt{2}}{2}mg$