



Basic exercises

Basic

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

CONTENTS

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运动 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 动力学中的临界与极值问题 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3 传送带模型与板块模型 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 斜抛和类平抛运动 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4 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 卫星运行参量分析、宇宙速度 044
- 第5练 变轨与对接、追及问题 046
- 题型强化5 双星与多星问题、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6 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、反冲现象和人船模型 064
- 题型强化7 动量守恒在板块(子弹打木块)模型中的应用 065
- 题型强化8 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 9 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 10 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与运动问题	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 11 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 12 电磁感应单棒模型	114
► 题型强化 13 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 14 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 热力学定律	138
第5练 气体图像分析	139
► 题型强化 15 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. 据中国载人航天工程办公室消息,神舟十七号载人飞船入轨后,于北京时间 2023 年 10 月 26 日 17 时 46 分,成功对接于空间站天和核心舱前向端口,整个对接过程历时约 6.5 小时.下列说法正确的是 ()

- A. 对接成功后,以空间站为参考系,“神舟十七号”飞船是运动的
- B. 研究空间站绕地球飞行的时间时,可将空间站视为质点
- C. 对接成功后,以太阳为参考系,整个空间站是静止的
- D. “神舟十七号”飞船在与“天和核心舱”对接的过程,可将它们视为质点

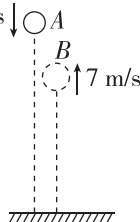
6. 港珠澳大桥正式通车后,旅客乘巴士车从香港到珠海仅需 45 min,大桥全长 55 km,其中香港口岸至珠海口岸为 41.6 km;桥面为双向六车道高速公路,设计速度为 100 km/h. 根据上面的报道判断下列选项正确的是 ()

- A. 题中“45 min”指的是时刻
- B. 题中“大桥全长 55 km”指的是路程



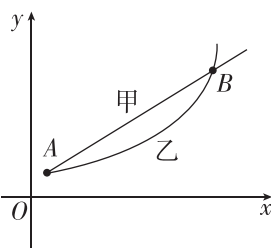
- C. 题中“香港口岸至珠海口岸为 41.6 km”指的是位移大小
- D. 某辆汽车从桥的一端驶到另一端时,运动的位移大小可能大于 55 km

7. 如图所示,将弹性小球以 10 m/s 的速度从距地面 2 m 处的 A 点竖直向下抛出,10 m/s ↓ 小球落地后竖直反弹经过距地面 1.5 m 高的 B 点时,向上的速度为 7 m/s,小球从 A 点到 B 点共用时 0.3 s,则此过程中 ()



- A. 小球通过的路程为 17 m
 - B. 小球发生的位移大小为 0.5 m,方向竖直向下
 - C. 小球速度变化量的大小为 3 m/s,方向竖直向下
 - D. 小球平均速度的大小为 8.5 m/s,方向竖直向下
8. 甲、乙两个质点在平面直角坐标系 xOy 的坐标平面内运动,同时经过 A 点,然后同时到达 B 点,运动过程如图所示,则从 A 到 B 过程中,甲、乙两个质点 ()

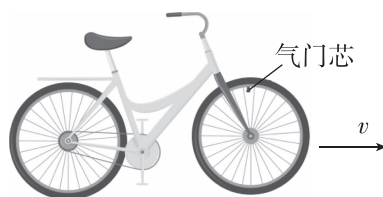
- A. 平均速度相同
- B. 平均速率相同
- C. 经过 A 点时速度可能相同
- D. 经过 B 点时,乙的速度比甲的速度大



9. 关于运动物体的速度和加速度的关系,下列说法中正确的是 ()

- A. 速度变化越快,其加速度一定越大
- B. 速度变化量越大,其加速度一定越大
- C. 速度为零,其加速度也一定为零
- D. 速度减小时,其加速度也一定减小

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. 蹦床是运动员在一张绷紧的弹性网上蹦跳、翻滚并做各种空中动作的运动项目,一位运动员从高处自由落下,以大小为 8 m/s 的竖直速度着网,与网作用后,沿着竖直方向以大小为 10 m/s 的速度弹回,已知运动员与网接触的时间 $\Delta t = 2$ s,那么运动员在与网接触的这段时间内加速度的大小和方向分别为 ()

- A. 1 m/s²,向下
- B. 4 m/s²,向上
- C. 5 m/s²,向下
- D. 9 m/s²,向上

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相同固定木板,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. 随着人工智能技术的发展,无人驾驶汽车已经成为智能科技的焦点.某品牌无人驾驶汽车进行刹车性能测试,得到汽车在平直路面上紧急刹车(车轮抱死)过程中的位移随时间变化的规律为 $x = 24t - 3t^2$ (x 的单位是 m , t 的单位是 s),则下列说法不正确的是 ()

- A. 该汽车刹车的初速度为 24 m/s
B. 该汽车刹车的加速度为 -6 m/s^2
C. 刹车后 2 s 末的速度为 12 m/s
D. 刹车后 5 s 内的位移为 25 m

4. 2023 年 11 月,我国航母“福建舰”开始弹射试验.飞机航母弹射系统能够使飞机获得一个初速度,从而达到缩短滑行距离的目的.设飞机靠自身引擎获得的加速度为 a ,没有弹射的情况下,飞机滑行 L_1 的距离达到起飞速度;开启弹射系统,使飞机获得一个初速度 v_0 ,飞机滑行 L_2 的距离达到起飞速度,设 $L_1 - L_2 = \Delta L$,加速度 a 和起飞速度均为定值,下列关于 ΔL 说法正确的是 ()

- A. ΔL 与 v_0 成正比
B. ΔL 与 v_0^2 成正比
C. ΔL 与 v_0^3 成正比
D. ΔL 与 $\sqrt{v_0}$ 成正比

5. (多选)一个物体以 $v_0 = 8 \text{ m/s}$ 的初速度沿足够长的光滑斜面向上运动,设沿斜面向上为正方向.加速度为 -2 m/s^2 ,冲上最高点之后,又以相同的加速度往回运动,下列说法正确的是 ()

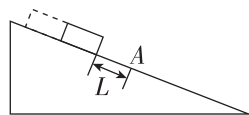
- A. 5 s 末的速度为 2 m/s
B. 物体经 10 s 回到出发点
C. 6 s 内的位移是 12 m
D. 5 s 内的路程是 17 m

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. [2024 · 山东卷] 如图所示,固定的光滑斜面上有一木板,其下端与斜面上 A 点距离为 L .木板由静止释放,若木板长度为 L ,通过 A 点的时间间隔为 Δt_1 ;若木板长度为 $2L$,通过 A 点的时间间隔为 Δt_2 . $\Delta t_2 : \Delta t_1$ 为 ()

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



8. (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. $\frac{5 + \sqrt{41}}{2} \text{ s}$

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运动 (时间:15分钟)

1. 宋代朱淑真在《对景漫成》中用诗句“枫叶醉红秋色里,两行雁夕阳中”描写了秋天枫叶下落的情景.有一片枫叶在飒飒秋风中飘然落下,下落的高度为9.6 m,历经的时间是1.6 s,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 . 下列说法正确的是 ()

- A. 枫叶下落的轨迹一定是直线
- B. 枫叶下落可以看成自由落体运动
- C. 枫叶刚着地时的瞬时速度大小是6 m/s
- D. 枫叶在竖直方向上平均速度大小是6 m/s

2. 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. $1 \times 10^{-1} \text{ s}$
- B. $2 \times 10^{-1} \text{ s}$
- C. $1 \times 10^{-2} \text{ s}$
- D. $2 \times 10^{-2} \text{ s}$

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) ()

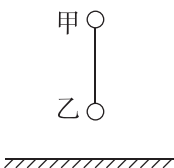
- A. 80 m
- B. 40 m
- C. 20 m
- D. 无法确定

4. 生活在青藏高原的胡秃鹭,以动物骸骨为主要食物.由于无法直接吞下巨大的牛骨,聪明的胡秃鹭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.设某次胡秃鹭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

5. 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 ()



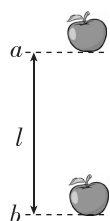
- A. 15 m
- B. 20 m
- C. 25 m
- D. 30 m

6. 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 ()

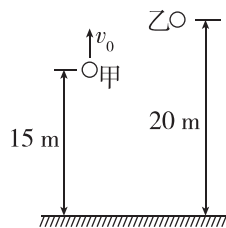
- A. 螺钉松脱后做自由落体运动
- B. 矿井的深度为45 m
- C. 螺钉落到井底时的速度大小为40 m/s
- D. 螺钉松脱后先做竖直上抛运动,到达最高点后再做自由落体运动

7. (多选)一熟透的苹果从O点自由下落,通过频闪照相得到一张苹果自由下落过程中的局部照片,如图所示(照片中没拍到O点).已知频闪仪每隔时间 T 闪光一次, a 、 b 间的实际距离为 l ,重力加速度为 g ,忽略空气阻力,将苹果视为质点.下列说法正确的是 ()

- A. O点到b点的高度为 $\frac{l^2}{2gT^2} + \frac{l}{2}$
- B. 苹果从O点运动到b点所用的时间为 $\frac{l}{gT} + \frac{T}{2}$
- C. 苹果运动到a点时的速度大小为 $\frac{l}{T} - \frac{gT}{2}$
- D. 苹果在Ob间的平均速度大小为 $\frac{l}{2T} + \frac{gT}{2}$



8. 如图所示,小球甲从距离地面高度为 $h_1 = 15 \text{ m}$ 处以速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 竖直向上抛出,同时小球乙从距离地面高度为 $h_2 = 20 \text{ m}$ 处开始自由下落,小球运动的过程中不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列说法正确的是 ()

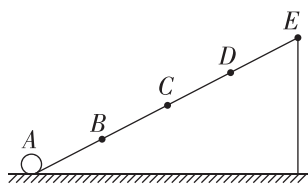


- A. 小球乙落地前,甲相对乙做匀变速直线运动
- B. 两球运动0.5 s时,距离地面均为18.75 m
- C. 落地前的运动过程中,小球甲、乙的平均速度之比为2:1
- D. 小球乙落地时,甲距地面5 m

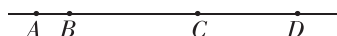
第4练 匀变速直线运动推论的应用 (时间:15 分钟)

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. 一物块做匀加速直线运动,依次通过 A 、 B 、 C 、 D 四个位置,如图所示,已知 $AB=2\text{ m}$, $CD=9\text{ m}$,且该物块通过 AB 段、 BC 段和 CD 段的时间之比为 $1:2:1$,那么 BC 段的长度为 ()



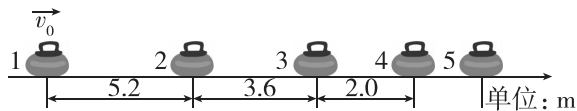
- A. 6 m
B. 11 m
C. 12 m
D. 16 m

3. 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 $\frac{vt}{3}$

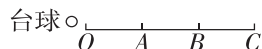
4. 北京冬奥会让人们深入感受了冰壶运动的魅力.某同学用频闪照相的方法研究水平面上推出的冰壶做匀减速直线运动的规律.某次实验中连续拍得的 5 张照片对应冰壶的位置如图所示,从第一张照片起,相邻两张照片对应冰壶的位置间距依次为 5.2 m , 3.6 m , 2.0 m .已知每次拍照时间间隔均为 1 s ,冰壶可视为质点,则第四张和第五张照片对应冰壶的位置间距为 ()



- A. 0.45 m
B. 0.40 m
C. 0.55 m
D. 0.50 m

5. 如图所示,可视为质点的台球以初速度 v 运动到 O 点后做匀减速直线运动,滑到 C 点时速度恰好为零,若 $OA=AB=BC$,则台球依次经过 O 、 A 、 B 点时的速度大小之比为 ()

- A. $\sqrt{3}:\sqrt{2}:1$
B. $9:4:1$
C. $1:4:9$
D. $(\sqrt{3}-\sqrt{2}):(\sqrt{3}-1):1$



6. 一质点在 $0\sim 4\text{ s}$ 内做匀加速直线运动,在第一个 2 s 内位移为 12 m ,第二个 2 s 内位移为 16 m ,下面说法正确的是 ()

- A. 质点在第 1 s 末的速度大小为 4 m/s
B. 质点在第 2 s 末的速度大小为 6 m/s
C. 质点的加速度大小为 1 m/s^2
D. 质点的加速度大小为 6 m/s^2

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

$$\sqrt{\frac{23}{24}}v_0$$

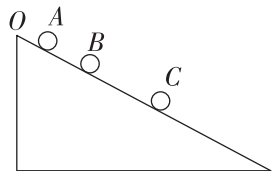
- B. 汽车经过第 18 块路边石末端时的速度大小为

$$\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$$

- 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 $2:1$

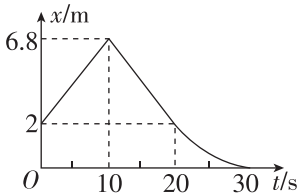
8. 从固定斜面上的 O 点每隔 0.1 s 由静止释放一个同样的小球.释放后小球做匀加速直线运动.某一时刻,拍下小球在斜面上滚动的照片,如图所示.测得小球相邻位置间的距离 $x_{AB}=4\text{ cm}$, $x_{BC}=8\text{ cm}$.已知 O 点与底端的距离为 $l=35\text{ cm}$.由以上数据可以得出 ()



- 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

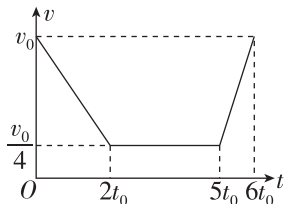
第5练 运用图像解决运动问题 (时间:15 分钟)

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 $0 \sim 20 \text{ s}$ 时间内为折线, 20 s 以后为曲线,则下列说法中正确的是 ()



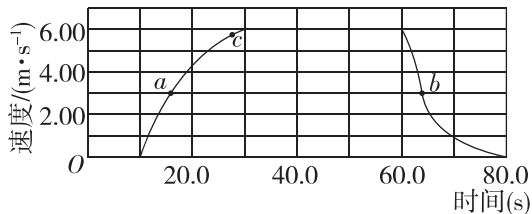
A. 机器人在 $0 \sim 20 \text{ s}$ 的位移大小为 10 m
 B. $0 \sim 10 \text{ s}$ 内,机器人做匀加速直线运动
 C. $10 \sim 30 \text{ s}$ 内,机器人的平均速度大小为 0.34 m/s
 D. 机器人在 5 s 末的速度与 15 s 末的速度相同

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. 用速度传感器记录电动车直线运动过程的运动信息,其速度随时间变化的规律如图所示,由图像可知电动车 ()

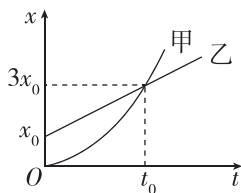


A. a 、 b 两状态速度的方向相反
 B. a 、 b 两状态加速度大小相等
 C. $t=80.0 \text{ s}$ 时回到 $t=0$ 时刻的位置
 D. $t=80.0 \text{ s}$ 时电动车前进了大约 280 m

4. 在一条平直公路上,甲、乙两辆汽车从 0 时刻开始的位移—时间图像如图所示,甲的图像为抛物线,乙的图像为倾斜直线.已知甲的加速度大小为 $a = \frac{6x_0}{t_0^2}$,再根据图中所提供的其他信息,下列说法正确

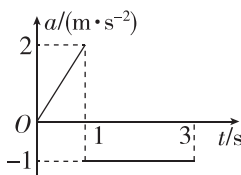
的是 ()

A. t_0 时刻甲的速度等于乙的速度
 B. 甲、乙在 0 时刻处在同一地点
 C. 甲的初速度不为 0
 D. 甲的图像在 $\frac{t_0}{3}$ 时刻的切线与乙的图像平行



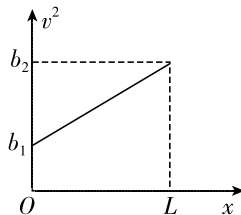
5. 光滑的水平面上有一物体在外力作用下做直线运动,物体的加速度随时间变化的关系如图所示.已知 $t=0$ 时物体的速度为 1 m/s ,以此时的速度方向为正方向.下列说法正确的是 ()

A. $0 \sim 1 \text{ s}$ 内物体做匀加速直线运动
 B. $t=1 \text{ s}$ 时物体的速度为 2 m/s
 C. $t=1 \text{ s}$ 时物体开始反向运动
 D. $0 \sim 3 \text{ s}$ 速度变化量为 3 m/s

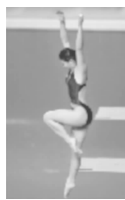


6. 一辆高铁列车出站一段时间后,在长度为 L 的某平直区间提速过程中其速度的二次方与其位移的关系如图所示,则列车通过该区间所用时间为 ()

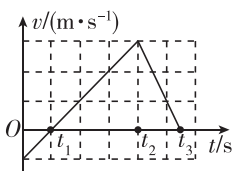
A. $\frac{L}{b_1+b_2}$ B. $\frac{2L}{b_1+b_2}$
 C. $\frac{L}{\sqrt{b_1}+\sqrt{b_2}}$ D. $\frac{2L}{\sqrt{b_1}+\sqrt{b_2}}$



7. (多选)如图甲所示为一可视为质点的运动员进行 3 m 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 ()



甲



乙

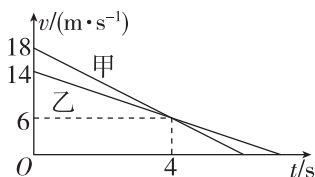
A. 运动员离开跳板后,在空中运动的总路程为 3.75 m
 B. 运动员入水时的速度大小为 $\frac{2\sqrt{30}}{3} \text{ m/s}$
 C. 运动员在空中向下运动的时间为 $\frac{3\sqrt{30}}{2} \text{ s}$
 D. 运动员入水的深度为 $\frac{27}{16} \text{ m}$

第6练 追及与相遇问题 (时间:15 分钟)

1. 一辆汽车在十字路口等候绿灯,当绿灯亮时汽车以 $a=3\text{ m/s}^2$ 的加速度开始加速行驶,恰在这时一辆自行车以 6 m/s 的速度匀速驶过,从后边超过汽车.则汽车从路口启动后,在追上自行车之前两车相距最远时经历的时间及此时两车的距离分别为()

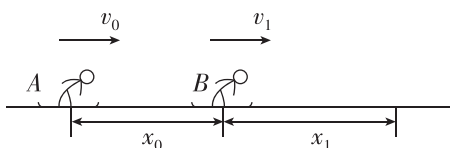
- A. 2 s 2 m B. 2 s 4 m
C. 2 s 6 m D. 4 s 6 m

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

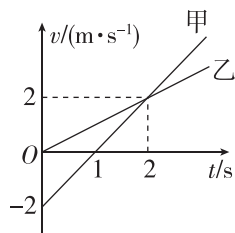
3. 滑雪运动是 2022 年北京冬季奥运会主要的比赛项目.如图所示,水平滑道上运动员 A、B 间距 $x_0=10\text{ m}$.运动员 A 以速度 $v_0=5\text{ m/s}$ 向前匀速运动.同时运动员 B 以初速度 $v_1=8\text{ m/s}$ 向前匀减速运动,加速度的大小 $a=2\text{ m/s}^2$,运动员 A 在运动员 B 继续运动 x_1 后追上运动员 B,则 x_1 的大小为 ()



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

4. (多选)甲、乙两物体同时从同一位置出发,二者的速度随时间变化的关系如图所示,下列说法正确的是 ()

- A. $0\sim 1\text{ s}$ 时间内,甲的平均速度比乙的大
B. 相遇前,两物体在 $t=1\text{ s}$ 时距离最大
C. $t=2\text{ s}$ 时,甲、乙相遇
D. $t=4\text{ s}$ 时,甲、乙相遇

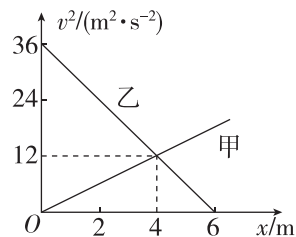


5. 两辆完全相同的汽车,沿水平直路一前一后同向匀速行驶,速度均为 v_0 ,若前车突然以恒定的加速度刹车,在它刚停住时,后车以前车刹车时的加速度开始刹车.已知每辆车在刹车过程中所行驶的距离均为 x ,若要保证两车在上述情况中不相撞,则两车在匀速行驶时保持的距离至少为 ()

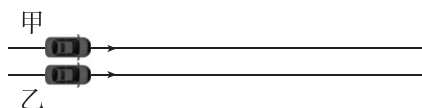
- A. x B. $2x$ C. $3x$ D. $4x$

6. (多选)甲、乙两物体自同一地点同时同向出发做直线运动,两物体运动过程中的 v^2-x 图像如图所示,则下列说法正确的是 ()

- A. 甲的加速度大小是乙加速度大小的 $\frac{1}{2}$
B. 甲物体在 $x=3\text{ m}$ 处的速度大小为 9 m/s
C. 甲、乙两物体在 $x=4\text{ m}$ 处相遇
D. 开始运动 $\frac{4}{3}\text{ s}$ 时,甲、乙之间的距离是乙停止运动前的最远距离

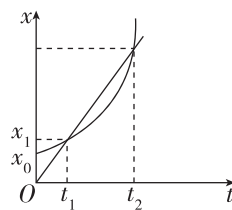


7. 如图所示,甲、乙两辆玩具小汽车(可以视为质点)并排沿平直路面的相邻轨道向前行驶,两车都装有蓝牙设备,这两个蓝牙设备可以在 6 m 以内实现通信. $t=0$ 时刻,甲、乙两车刚好位于图示位置,此时甲车的速度为 6 m/s ,乙车的速度为 2 m/s ,从该时刻起甲车以 1 m/s^2 的加速度做匀减速运动直至停下,乙车保持原有速度做匀速直线运动.忽略轨道间距和信号传递时间,则从 $t=0$ 时刻起,两车能利用蓝牙通信的时间为 ()



- A. 2 s B. 6 s
C. 8 s D. 10 s

8. 图为某同学绘制的在同一平直道路上相邻车道行驶的甲、乙两车(视为质点)的运动位置—时间图线.已知甲车的运动图线为一条顶点为 $(0, x_0)$ 的抛物线,乙车的运动图线为一过原点的直线.两条图线的其中一个交点坐标为 (t_1, x_1) .则下列说法正确的是 ()



- A. t_1 时刻甲车速度为 $\frac{x_1-x_0}{t_1}$
B. 甲车做匀加速直线运动,且加速度为 $\frac{x_1-x_0}{2t_1^2}$
C. 图中甲、乙两车再次相遇时刻为 $\frac{x_0 t_1}{x_1-x_0}$
D. 如果两车只相遇一次,则必有 $x_1=\frac{3}{2}x_0$

题型强化 1 运动多过程问题 (时间:25 分钟)

一、选择题

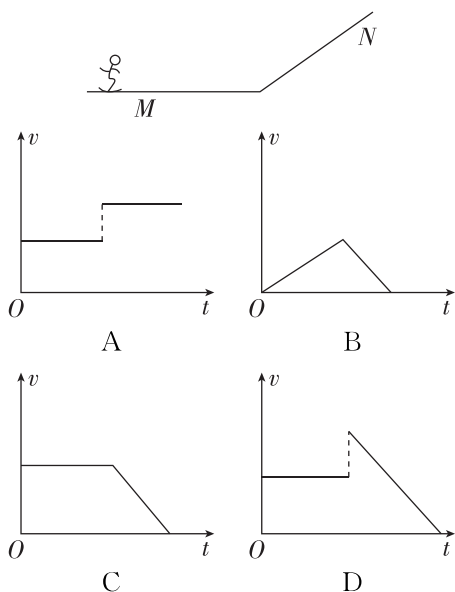
1. (多选)一质点从 A 点做初速度为零、加速度为 a_1 的匀加速直线运动,经过一段时间后到达 B 点,此时加速度突然反向,大小变为 a_2 ,又经过同样的时间到达 C 点.已知 A、C 的距离为 A、B 的距离的一半,则 a_1 与 a_2 的大小之比 $\frac{a_1}{a_2}$ 可能为 ()

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

2. 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. $\frac{2}{3}$

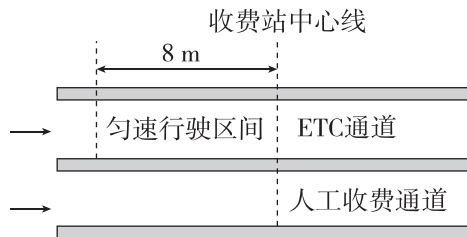
3. [2024·重庆卷] 如图所示,某滑雪爱好者经过 M 点后在水平雪道滑行.然后滑上平滑连接的倾斜雪道,当其达到 N 点时速度为 0,水平雪道上滑行视为匀速直线运动,在倾斜雪道上的运动视为匀减速直线运动.则 M 到 N 的运动过程中,其速度大小 v 随时间 t 的变化图像可能是 ()



4. 为进一步优化公交网线布局,提高公交运营效率,阜阳市公交集团优化调整,采取大站快线的运营模式.阜阳西站和火车站间的某条公交线路里程为 20 km,之间设置了 4 个停靠站.快线公交车运行的最大速度为 54 km/h,进站和出站过程中,加速度大小均为 1 m/s^2 ,其余行驶时间内保持最大速度匀速行驶.公交车在每个站点停车时间约为 40 s,则乘快线公交从阜阳西站到火车站的最短时间约为 ()

- A. 1568 s B. 1553 s
C. 1538 s D. 1608 s

5. (多选)ETC 是高速公路上不停车电子收费系统的简称.如图所示,汽车以 16 m/s 的速度行驶,如果过人工收费通道,需要在收费站中心线处减速至 0,经过 20 s 缴费后,再加速至 16 m/s 行驶;如果过 ETC 通道,需要在中心线前方 8 m 处减速至 4 m/s ,匀速到达中心线后,再加速至 16 m/s 行驶.设汽车加速和减速的加速度大小均为 2 m/s^2 .下列说法正确的是 ()



- A. 若汽车通过人工收费通道,从开始减速到恢复正常行驶过程中通过的路程为 225 m
B. 若汽车通过 ETC 通道,从开始减速到恢复正常行驶过程中通过的路程为 128 m
C. 汽车通过 ETC 通道,从开始减速到恢复正常行驶过程中所用时间为 36 s
D. 汽车通过 ETC 通道比通过人工收费通道节约 22 s

二、计算题

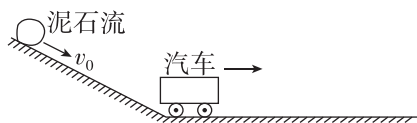
6. 因高铁的运行速度快,对制动系统的性能要求较高,高铁列车上安装有多套制动装置——制动风翼、电磁制动系统、空气制动系统、摩擦制动系统等.在一段直线轨道上,某高铁列车正以 $v_0 = 288 \text{ km/h}$ 的速度匀速行驶,列车长突然接到通知,前方 $x_0 = 5 \text{ km}$ 处道路出现异常,需要减速停车.列车长接到通知后,经过 $t_1 = 2.5 \text{ s}$ 将制动风翼打开,高铁列车获得 $a_1 = 0.5 \text{ m/s}^2$ 的平均制动加速度减速,减速 $t_2 = 40 \text{ s}$ 后,列车长再将电磁制动系统打开,结果列车在距离异常处 500 m 的地方停下来.

(1)求列车长打开电磁制动系统时,列车的速度的大小.

(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.

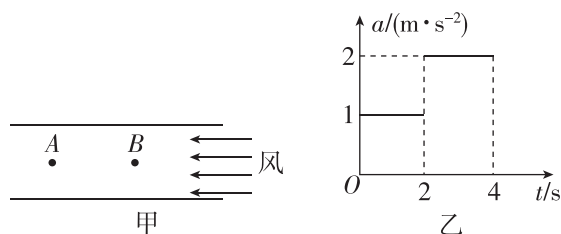
7. 如图所示,一小汽车停在小山坡底部,突然司机发现山坡上距坡底 $x_1 = 60 \text{ m}$ 处,因地震产生的小泥石流以 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 的初速度、 $a_1 = 0.4 \text{ m/s}^2$ 的加速度匀加速倾斜而下,泥石流到达坡底后以 $a_2 = 0.3 \text{ m/s}^2$ 的加速度沿水平地面做匀减速直线运动,司机从发现险情到发动汽车共用了 $t_0 = 2 \text{ s}$,设汽车启动后一直以 $a_3 = 0.5 \text{ m/s}^2$ 的加速度,沿与泥石流同一水平方向做匀加速直线运动. 求:

- (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.



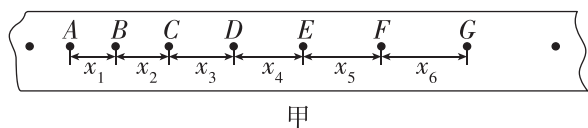
8. 风洞是能人工产生和控制气流、量度气流对物体的作用以及观察物理现象的一种管道状实验设备. 图甲为某风洞实验的示意图,风洞足够长,一仓鼠(视为质点,图甲中未画出)在 A 点发现右侧距离 A 点 $d = 1.1 \text{ m}$ 的 B 点的美食后,从 A 点以大小 $v_0 = 1 \text{ m/s}$ 的初速度向右爬行,在向左的风力作用下,从仓鼠在 A 点出发开始计时,仓鼠的加速度 a 随时间 t 变化的规律如图乙所示(以向左为正方向).

- (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)

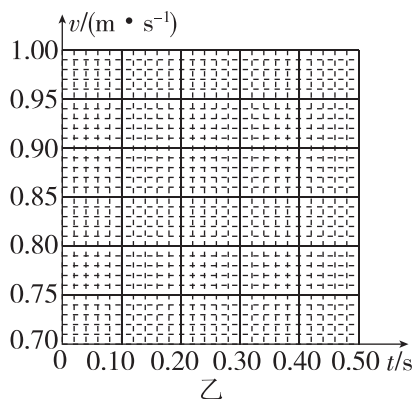
1. 如图甲所示是某同学由打点计时器得到的表示小车运动过程的一条清晰纸带,纸带上两相邻计数点间还有四个点没有画出,打点计时器打点的频率 $f=50\text{ Hz}$,其中 $x_1=7.05\text{ cm}$, $x_2=7.68\text{ cm}$, $x_3=8.33\text{ cm}$, $x_4=8.95\text{ cm}$, $x_5=9.61\text{ cm}$, $x_6=10.26\text{ cm}$.



(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

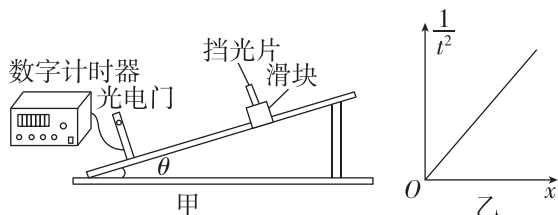
(2)以 A 点为计时起点,在图乙中画出小车的速度—时间图线.



(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. 某同学利用如图甲所示的装置测量滑块运动的加速度,采用如下步骤完成实验:

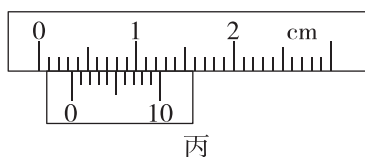


- ①用游标卡尺测量挡光片的宽度 d ;
- ②用毫米刻度尺测量挡光片到光电门的距离 x ;
- ③由静止释放滑块,记录数字计时器显示的挡光片挡光时间 t ;
- ④多次改变 x ,测出所对应的挡光时间 t ;

⑤以 $\frac{1}{t^2}$ 为纵坐标, x 为横坐标,作 $\frac{1}{t^2}-x$ 图像,得出一条过坐标原点的直线如图乙所示,测得其斜率为 k ;

⑥根据实验数据和图像,计算滑块运动的加速度 a . 根据上述的实验步骤,请回答:

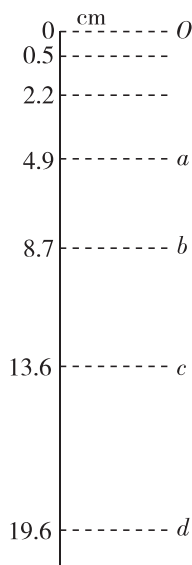
(1)用游标卡尺测量挡光片宽度时,示数如图丙所示,则挡光片的宽度 $d=$ mm ;



(2)滑块通过光电门时的速度大小 $v=$ (用实验中所测物理量符号表示);

(3)滑块运动的加速度大小 $a=$ (用 k 、 d 表示).

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

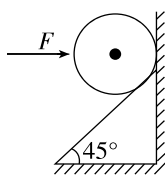
4. 如图所示,歼-20 战机是中国最近研制出的第五代隐身重型歼击机.它以隐身性、高机动性以及先进的航电系统让世界震惊.关于飞行中的歼-20 战机的受力,下列说法正确的是 ()



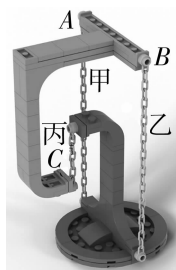
- A. 战机受到的重力垂直向下
 - B. 战机受重力的同时,它也对地球产生引力
 - C. 使战机向前运动的推力无施力物体
 - D. 战机匀速飞行时不受重力作用
5. 小明在参观科技馆时观察到有一个十分有趣的“锥体上滚”实验.将一个双圆锥体轻轻放在倾斜轨道的低端,就会看到它似乎在向“上”滚去,关于锥体的运动说法正确的是 ()
 - A. 双圆锥体的重心在锥体的外部,不在锥体上
 - B. 在双圆锥体上滚的过程中,锥体的重心在向上运动
 - C. 双圆锥体上滚实验中,虽然看到的现象好像是锥体在上滚,但是从侧面观察的话锥体重心其实是下移的
 - D. 当双圆锥体在轨道的最低处时,它的重心在最低处;当双锥体在轨道最高处时,它的重心在最高处.

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 ()

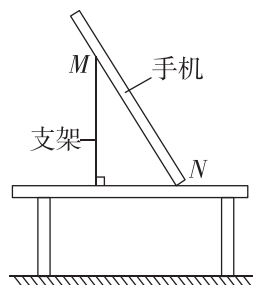
- A. 球一定受墙水平向左的弹力
- B. 球可能受墙水平向左的弹力
- C. 球一定受斜面水平向左的弹力
- D. 球可能受斜面竖直向上的弹力



7. (多选)张拉整体结构在生活中具有非常丰富的应用.某物理兴趣小组的同学制作了一个承重支架如图所示,三根轻质细绳甲、乙、丙和上部支架的结点分别为 A 、 B 、 C ,三根绳链拉力均不为零,现将书放到上部支架,上部支架和书的总质量为 m ,重力加速度为 g .以下说法正确的是 ()

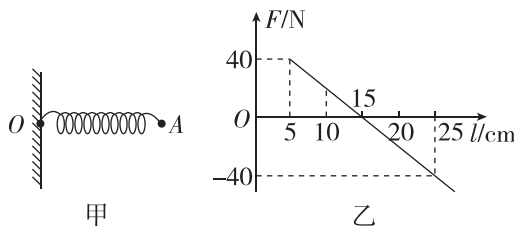


- A. 绳链甲对 A 点的拉力沿绳向上
 - B. 绳链丙对 C 点的拉力沿绳向上
 - C. 绳链丙对 C 点的拉力大于 mg
 - D. 绳链丙对 C 点的拉力小于 mg
8. 如图所示,在水平桌面上的直角支架上放了一部手机, M 、 N 为手机和直角支架间的两个接触点,手机可视为规则长方体.当直角支架和手机处于静止状态时,下列说法正确的是 ()



- A. 手机在 M 点受到支架的弹力水平向右
- B. 手机在 M 点受到支架的弹力竖直向上
- C. 手机在 N 点受到支架的弹力竖直向上
- D. 手机在 N 点受到支架的弹力沿 NM 方向

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)

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 ()

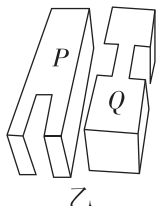
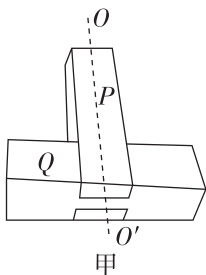
- A. F_1 向下, F_2 向上, 且 $F_1 = F_2$
B. F_1 向下, F_2 向上, 且 $F_1 > F_2$
C. F_1 向上, F_2 向上, 且 $F_1 = F_2$
D. F_1 向上, F_2 向下, 且 $F_1 = F_2$



3. 一学习兴趣小组在探究摩擦力时, 自行车倒立放置, 让后轮逆时针转动, 随后在后轮最高点轻轻放上一硬纸板 (如图所示), 通过观察硬纸板的运动进行相关研究. 下列分析正确的是 ()

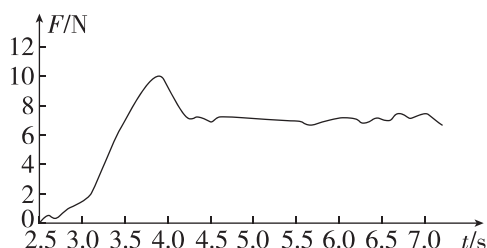
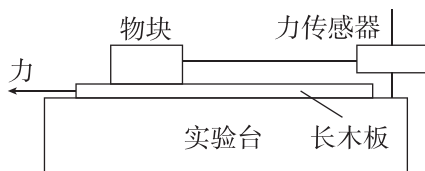


- A. 硬纸板受到静摩擦力的作用
B. 轮胎转动越快, 硬纸板受到的摩擦力越大
C. 硬纸板受到向左的摩擦力, 从而向左飞出
D. 硬纸板受到向右的摩擦力, 从而向左飞出
4. 图甲是一种榫卯连接构件. 相互连接的两部分 P 、 Q 如图乙所示. 图甲中构件 Q 固定在水平地面上, 榫、卯接触面间的动摩擦因数均为 μ , 沿 P 的轴线 OO' 用大小为 F 的力正好能将 P 从 Q 中拉出. 若各接触面间的弹力大小均为 F_N , 滑动摩擦力与最大静摩擦力大小相等, 不计 P 与地面的摩擦力, 则 F_N 的大小为 ()

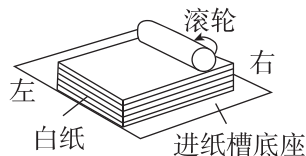


- A. $\frac{F}{6\mu}$ B. $\frac{F}{4\mu}$ C. $\frac{4F}{\mu}$ D. $\frac{6F}{\mu}$

5. 小明同学用力传感器探究物块受的摩擦力, 如图甲所示. 固定的力传感器通过水平细线与物块相连, 能记录细线拉力大小 F . 物块放在水平长木板上, 现沿细线拉直方向用力抽动长木板, 得到 $F-t$ 图像如图乙所示. 结合图示相关信息, 以下论断不正确的是 ()



- A. 物块所受摩擦力方向与长木板运动方向相同
B. 物块和长木板之间静摩擦力的大小存在一个最大值
C. 由题中信息可以测出物块与长木板间的动摩擦因数
D. 细线对物块拉力与物块所受摩擦力大小时刻相等
6. 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

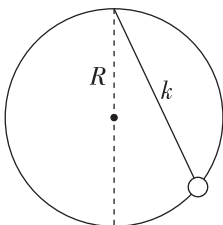
第3练 力学分析与静态平衡、正交分解 (时间:15 分钟)

1. 短跑运动员进行训练时,常常会将阻力伞绑在腰间来对抗阻力以提高核心力量.该项训练具有易操作、不易受伤、阻力大小易控制的特点.如图所示,当阻力伞全部打开时,阻力伞的中心轴线保持水平,共6根伞绳,每根伞绳与中心轴线的夹角均为 30° ,阻力伞所受的空气阻力为90 N,该运动员做匀速直线运动,那么每根伞绳承受的拉力约为 ()



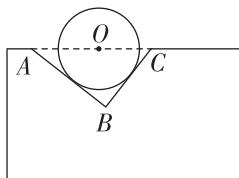
- A. 15 N B. 90 N
C. $20\sqrt{3}$ N D. $10\sqrt{3}$ N

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 ()



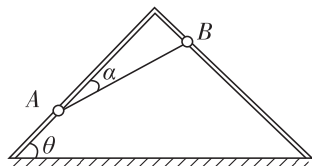
- A. $\frac{kLG}{kR+G}$ B. $\frac{kLG}{kR-G}$
C. $\frac{2kLG}{kR+G}$ D. $\frac{2kLG}{kR-G}$

3. 如图所示,某钢制工件上开有一个楔形凹槽,凹槽的截面是一个直角三角形 ABC , $\angle CAB = 30^\circ$, $\angle ABC = 90^\circ$,在凹槽中放有一个光滑的金属球,当金属球静止时,金属球对凹槽的 AB 边的压力大小为 F_1 ,对 BC 边的压力大小为 F_2 ,则 $\frac{F_1}{F_2}$ 的值为 ()



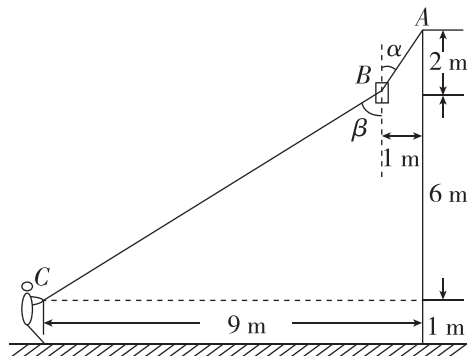
- A. $\frac{1}{2}$ B. $\sqrt{3}$
C. $\frac{\sqrt{3}}{3}$ D. $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

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 ()

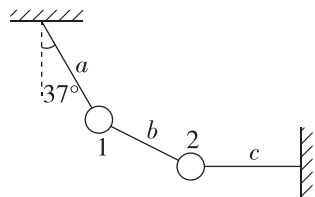


- A. $\sqrt{3} : 1$ B. $1 : \sqrt{3}$
C. $\sqrt{2} : 1$ D. $1 : \sqrt{2}$

5. (多选)建筑装修中工人把建材吊运到楼上,为了避免建材与墙壁或窗户发生碰撞,静止站在地面上的工人将建材拉离墙面一定距离,上料机缓慢向上拉绳.距地面高度为9 m的上料机 A 拉着质量为 $m = 35$ kg的建材 B 往高处运送,一质量为 $M = 75$ kg的工人 C 在地面上离墙9 m处拉绳,在某一时刻,建材 B 距离上料机 A 竖直高度为2 m,与墙面的距离为1 m,人拉绳端离地面的高度为1 m,情景简化如图所示.若绳子可视为轻质细绳,工人与地面没有相对滑动,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sqrt{5}$ 取2.24.下列说法正确的是 ()



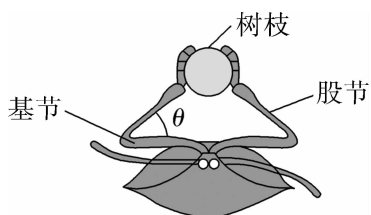
- A. 轻绳 AB 的拉力大小为627.2 N
B. 轻绳 BC 的拉力大小为500 N
C. 人对地面的压力大小为510 N
D. 人与地面的摩擦力大小为280 N
6. 如图所示,用三根轻质细线 a 、 b 、 c 将两个小球1和2连接并悬挂,两小球处于静止状态时,细线 a 与竖直方向的夹角为 37° ,细线 c 水平,已知两个小球的质量分别为 $m_1 = m$ 和 $m_2 = 3m$,重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,下列说法正确的是 ()



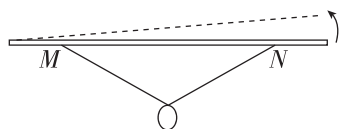
- A. 细线 a 的拉力大小为 $5mg$
B. 细线 c 的拉力大小为 $4mg$
C. 细线 b 的拉力大小为 $4mg$
D. 细线 b 与竖直方向的夹角为 53°

第4练 动态平衡问题分析 (时间:25 分钟)

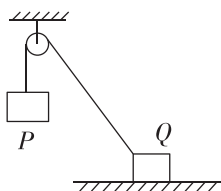
1. 如图所示,一昆虫悬挂在水平树枝下,其足的股节与基节间的夹角为 θ ,且六条足都处于相同的拉力下.若昆虫稍微伸直足,则足的股节部分受到的拉力 ()



- A. 增大
B. 减小
C. 不变
D. 先减小后增大
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 ()

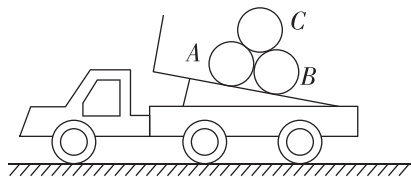


- A. F_1 和 F_2 都变大
B. F_1 变大, F_2 变小
C. F_1 和 F_2 都变小
D. F_1 变小, F_2 变大
3. 如图所示,用一根绕过光滑定滑轮的细绳把质量分别为 m 和 M 的两个物块 P 和 Q 拴在一起,若将物块 Q 沿水平地面向右移动少许,仍能保持平衡,则关于力的变化的结论正确的是 ()

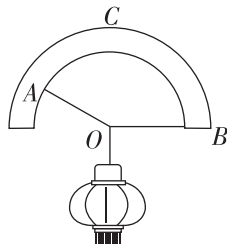


- A. 细绳的张力大小不变
B. Q 对地面的压力减小
C. Q 对地面的摩擦力变小
D. 滑轮的轴所受的压力变大
4. 如图所示,货车车厢内装有 3 根粗细相同的均质圆木,圆木 A 、 B 紧挨着,圆木 C 叠放在 A 、 B 上.货车司机启动液压系统,使车厢底板由水平位置缓慢倾斜,直到圆木滑离底板到达地面,从而完成卸货.从启动液压系统到圆木开始滑离车厢底板的过程

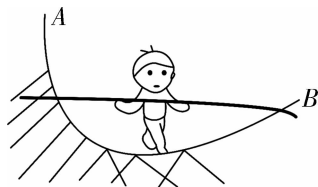
中,不考虑 C 与 A 、 B 间的摩擦力,关于 A 对 C 支持力 F_1 和 B 对 C 的支持力 F_2 ,下列说法正确的是 ()



- A. F_1 和 F_2 的合力方向始终与车厢底板垂直
B. F_1 增大、 F_2 减小
C. F_1 减小、 F_2 增大
D. F_1 减小、 F_2 先增大后减小
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 ()

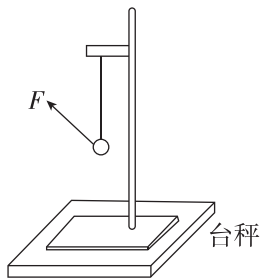


- A. F_A 增大, F_B 增大
B. F_A 减小, F_B 减小
C. F_A 减小, F_B 先减小后增大
D. F_A 增大, F_B 先增大后减小
6. 如图所示, AB 为一段完全固定且不变形的钢丝,一杂技演员手握长杆正在“走钢丝”,演员从 A 端缓慢走到 B 端的过程中,先“下坡”后“上坡”,下列说法正确的是 ()

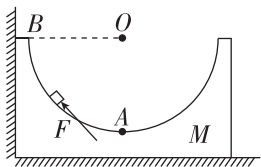


- A. 演员“下坡”过程中受到的静摩擦力逐渐增大
B. 演员“下坡”过程中钢丝对他的作用力逐渐增大
C. 演员“上坡”过程中对钢丝的压力逐渐减小
D. 演员“上坡”过程中所受的静摩擦力方向沿“坡”向下

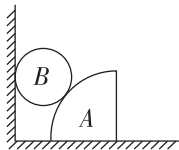
7. (多选)如图所示,静止在水平地面上的台秤上有一铁架台,小球用轻绳固定在铁架台的横杆上,现用始终与竖直方向成 45° 角、斜向上的拉力 F 将小球由最低点缓慢拉至轻绳水平. 已知在拉动过程中铁架台与台秤始终静止,下列说法正确的是 ()



- A. 拉力 F 一直增大
 B. 轻绳的拉力先增大后减小
 C. 台秤的示数先减小后增大
 D. 台秤所受地面的摩擦力一直增大
8. 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 ()

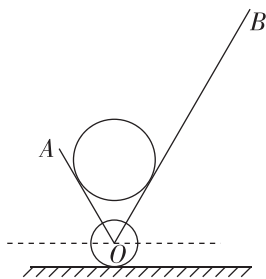


- A. 推力 F 先增大后减小
 B. 凹槽对滑块的支持力先减小后增大
 C. 墙面对凹槽的压力先增大后减小
 D. 水平地面对凹槽的支持力先减小后增大
9. (多选)如图所示,粗糙水平面上放着一横截面为 $\frac{1}{4}$ 圆的柱状物体 A , 固定竖直挡板与 A 物体之间放着一横截面为圆的光滑柱体 B 系统平衡时, A 、 B 的接触点恰为 $\frac{1}{4}$ 圆弧的中点, 已知 B 的质量为 m , 重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()

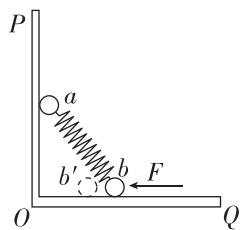


- A. 竖直挡板与 B 间的弹力大小为 mg
 B. A 、 B 之间的弹力大小为 $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$
 C. 若将 A 稍右移并固定, 竖直挡板与 B 间的弹力将增大
 D. 若将 A 稍右移并固定, A 、 B 之间的弹力将减小

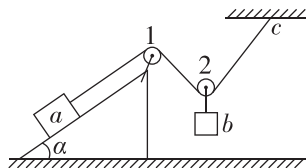
10. 如图所示为某独轮车搬运光滑圆柱体的截面图, 两挡板 OA 、 OB 可绕 O 点转动, $\angle AOB = 60^\circ$ 且保持不变, 初始时 OB 与水平方向夹角为 60° . 保持 O 点的位置不变, 使两挡板沿逆时针方向缓慢转动至 OA 水平. 在此过程中关于圆柱体的受力情况, 下列说法正确的是 ()



- 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 ()



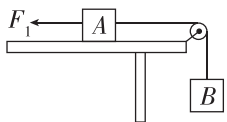
- A. 推力 F 变大
 B. b 对 OQ 的压力变大
 C. 弹簧长度变短
 D. 弹簧长度变长
12. 如图所示, 倾角为 α 的粗糙斜劈放在粗糙水平地面上, 物体 a 放在斜劈上, 轻质细线一端固定在物体 a 上, 另一端绕过光滑的轻质滑轮固定在 c 点, 滑轮 2 下悬挂物体 b , 系统处于静止状态. 若将固定点 c 向左移动少许, 而 a 与斜劈始终静止, 则 ()



- 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)

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 ()



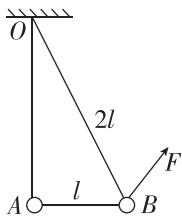
- A. 3 N B. 7 N
C. 15 N D. 17 N

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

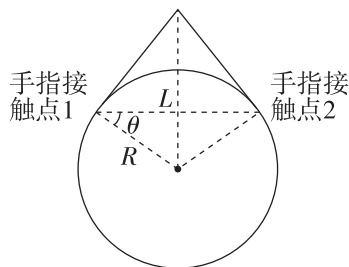
3. 如图所示,重力都为 G 的两个小球 A 和 B 用三段轻绳连接后悬挂在 O 点上, O、B 间的绳子长度是 $2l$, A、B 间的绳子长度是 l . 将一个拉力 F 作用到小球 B 上,使三段轻绳都伸直,同时 O、A 间和 A、B 间的两段轻绳分别处于竖直和水平方向上,则拉力 F 的最小值为 ()



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

4. 单手抓球的难易程度和手的大小、手指与球间的动摩擦因数有关. 用以下简化模型进行受力分析: 假

设用两手指对称抓球,手指与球心在同一竖直面,手指接触点连线水平且相距为 L ,球半径为 R ,接触点与圆心的连线与水平方向的夹角为 θ ,手指和球间的动摩擦因数为 μ ,球质量为 m . 已知重力加速度为 g ,最大静摩擦力近似等于滑动摩擦力,忽略抓球引起的球变形. 下列说法正确的是 ()



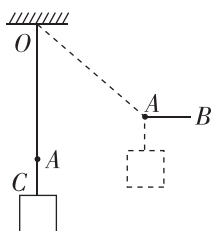
- A. 每个手指对球的摩擦力大小为 $\frac{mg}{2\cos\theta}$
B. 两手指间距 L 的取值范围为 $L > \frac{2R}{\sqrt{1+\mu^2}}$
C. 每个手指对球的压力最小值为 $\frac{mg}{2(\mu\cos\theta + \sin\theta)}$
D. 手指对球的压力增大 2 倍时,摩擦力也增大 2 倍
5. 如图是某科普博主带领同学们做实验的情景. 有顶角不同的圆锥放在桌面上,同学们发现顶角为 θ 的圆锥,无论用多大的力都不能按图示那样拿起,设手与圆锥体间的动摩擦因数为 μ ,则角度 θ 与 μ 满足的关系是 ()



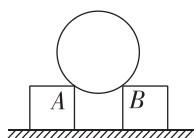
- A. $\tan\theta \geq \mu$ B. $\tan\frac{\theta}{2} \geq \mu$
C. $\sin\theta \geq \mu$ D. $\sin\frac{\theta}{2} \geq \mu$

6. 如图所示,物体所受重力为 40 N,用细绳 OC 悬于 O 点,绳 OC 所能承受的最大拉力为 50 N. 现用细绳 AB 绑住绳 OC 的 A 点,再用缓慢增大的水平力牵引 A 点,当 OA 段刚好被拉断时,以下说法正确的是 ()

- A. 细绳 AB 上的拉力为 50 N
B. 细绳 AB 上的拉力为 30 N
C. 此时 OA 绳与初始位置的夹角为 45°
D. 此时 OA 绳与初始位置的夹角为 53°

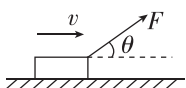


7. 小朋友在玩积木时,将两个相同的方形积木放在粗糙的水平地面上.将球形积木放在两方形积木之间,截面图如图所示,接触点分别为 A 、 B .他发现当两方形积木之间的距离大到一定程度时,球形积木放上后两方形积木将发生滑动.已知球形积木的质量为方形积木质量的 2 倍,它们之间的摩擦忽略不计,球形积木的半径为 R ,两方形积木与地面之间的动摩擦因数均为 0.5,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力.则球形积木放上后,要使两方形积木不发生滑动,两方形积木之间的最远距离为 ()



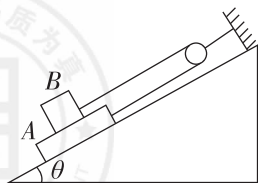
- A. $\frac{\sqrt{2}R}{2}$ B. R
C. $\sqrt{2}R$ D. $\sqrt{3}R$

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 ()



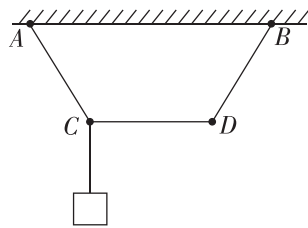
- A. 牵引力 F 的最小值为 25 N
B. 牵引力 F 的最小值为 $\frac{25\sqrt{3}}{3} \text{ N}$
C. 牵引力 F 与水平面的夹角为 45°
D. 牵引力 F 与水平面的夹角为 30°

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 ()



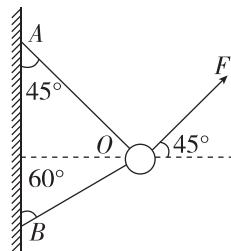
- 016 A. $\frac{\sqrt{3}}{10}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{8}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{5}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{9}$

10. 如图所示,三根长度均为 L 的轻绳分别连接于 C 、 D 两点, A 、 B 两端被悬挂在水平天花板上,相距 $2L$.现在 C 点上悬挂一个质量为 m 的重物,为使 CD 绳保持水平,在 D 点上可施加外力 F (重力加速度为 g),则下列说法中正确的是 ()



- A. AC 绳的拉力为 $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$
B. CD 绳的拉力为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
C. 外力 F 的最小值为 $\frac{1}{4}mg$
D. 外力 F 的最小值为 $\frac{1}{2}mg$

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 $\frac{3\sqrt{2}}{2}mg$