



高考总复习单元测评卷

命题新趋势 高考新题型

真题分类精练

ZHENTIFENLEIJINGLIAN 主编：肖德好



开明出版社

CONTENTS

目录

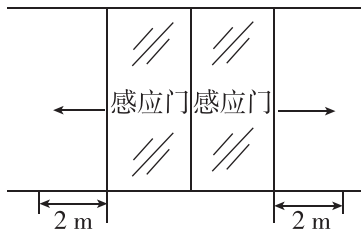
考点 1	直线运动规律	练 001
考点 2	直线运动图像	练 002
考点 3	受力分析 力的合成与分解	练 003
考点 4	平衡中的临界与极值问题	练 004
考点 5	牛顿运动定律的理解	练 005
考点 6	牛顿运动定律的应用	练 006
考点 7	连接体问题 (整体隔离法)	练 007
考点 8	传送带、滑块滑板类问题	练 008
考点 9	曲线运动 运动的合成与分解	练 010
考点 10	平抛运动	练 011
考点 11	圆周运动	练 012
考点 12	天体运动 万有引力定律	练 013
考点 13	人造卫星 宇宙速度	练 014
考点 14	功和功率	练 015
考点 15	动能定理	练 016
考点 16	机械能守恒定律	练 017
考点 17	功能关系 能量守恒定律	练 018
考点 18	动量、冲量和动量定理	练 020
考点 19	动量守恒定律	练 021
考点 20	碰撞模型及其应用	练 022
考点 21	力学观点综合应用	练 024
考点 22	电场的力的性质	练 026
考点 23	电场的能的性质	练 027
考点 24	电场中的图像问题	练 029
考点 25	带电粒子在电场中的运动	练 030

考点 26	串、并联电路 电功率	练 032
考点 27	闭合电路欧姆定律 电路的动态分析	练 033
考点 28	磁场、磁感应强度、磁场力	练 034
考点 29	带电粒子在有界磁场中的运动	练 035
考点 30	带电粒子在组合场中的运动	练 037
考点 31	带电粒子在叠加场（含交变场）中的运动	练 039
考点 32	带电粒子在磁场中运动的科技应用	练 041
考点 33	电磁感应现象 楞次定律	练 043
考点 34	法拉第电磁感应定律	练 044
考点 35	电磁感应中的图像问题	练 045
考点 36	电磁感应中的电路和线框问题	练 047
考点 37	电磁感应中的力、电综合问题	练 049
考点 38	交变电流的产生及图像	练 051
考点 39	变压器和远距离输电	练 052
考点 40	机械振动	练 053
考点 41	机械波	练 054
考点 42	光的折射与全反射	练 055
考点 43	光的干涉与衍射 电磁波	练 056
考点 44	波粒二象性、原子结构	练 057
考点 45	原子核、核反应	练 058
考点 46	分子动理论 固体、液体、气体	练 059
考点 47	热力学定律综合问题	练 060
考点 48	力学实验	练 061
考点 49	电学实验	练 065
考点 50	热学和光学实验	练 069

考点 1 直线运动规律

考向 1 基本概念和基本规律

1. [2024·海南卷] 商场自动感应门如图所示,人走进时两扇门从静止开始同时向左、右平移,经 4 s 恰好完全打开,两扇门移动距离均为 2 m,若门从静止开始以相同加速度大小先匀加速运动后匀减速运动,完全打开时速度恰好为 0,则加速度的大小为 ()



- A. 1.25 m/s^2 B. 1 m/s^2
C. 0.5 m/s^2 D. 0.25 m/s^2

2. [2025·安徽卷] 汽车由静止开始沿直线从甲站开往乙站,先做加速度大小为 a 的匀加速运动,位移大小为 x ;接着在 t 时间内做匀速运动;最后做加速度大小也为 a 的匀减速运动,到达乙站时速度恰好为 0. 已知甲、乙两站之间的距离为 $8x$, 则 ()

- A. $x = \frac{1}{18}at^2$ B. $x = \frac{1}{16}at^2$
C. $x = \frac{1}{8}at^2$ D. $x = \frac{1}{2}at^2$

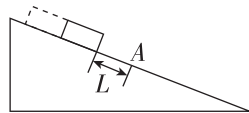
3. [2022·湖北卷] 我国高铁技术全球领先,乘高铁极大节省了出行时间. 假设两火车站 W 和 G 间的铁路里程为 1080 km, W 和 G 之间还均匀分布了 4 个车站. 列车从 W 站始发,经停 4 站后到达终点站 G . 设普通列车的最高速度为 108 km/h, 高铁列车的最高速度为 324 km/h. 若普通列车和高铁列车在进站和出站过程中,加速度大小均为 0.5 m/s^2 , 其余行驶时间内保持各自的最高速度匀速运动,两种列车在每个车站停车时间相同,则从 W 到 G 乘高铁列车出行比乘普通列车节省的时间为 ()

- A. 6 小时 25 分钟 B. 6 小时 30 分钟
C. 6 小时 35 分钟 D. 6 小时 40 分钟

4. [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. $(\sqrt{3}+\sqrt{2}) : (\sqrt{2}+1)$

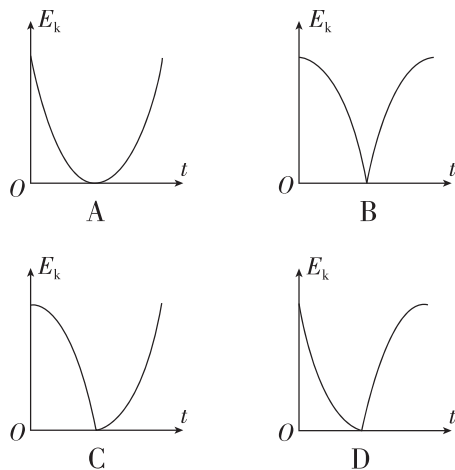


考向 2 自由落体和竖直上抛运动

5. [2024·广西卷] 让质量为 1 kg 的石块 P_1 从足够高处自由下落, P_1 在下落的第 1 s 末速度大小为 v_1 , 再将 P_1 和质量为 2 kg 的石块绑为一个整体 P_2 , 使 P_2 从原高度自由下落, P_2 在下落的第 1 s 末速度大小为 v_2 , g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力, 则 ()

- A. $v_1 = 5 \text{ m/s}$ B. $v_1 = 10 \text{ m/s}$
C. $v_2 = 15 \text{ m/s}$ D. $v_2 = 30 \text{ m/s}$

6. [2018·江苏卷] 从地面竖直向上抛出一只小球, 小球运动一段时间后落回地面. 忽略空气阻力, 该过程中小球的动能 E_k 与时间 t 的关系图像是 ()

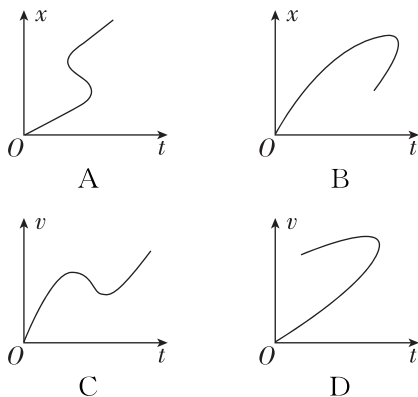


7. [2021·湖北卷] 2019 年, 我国运动员陈芋汐获得国际泳联世锦赛女子单人 10 m 跳台冠军. 某轮比赛中, 陈芋汐在跳台上倒立静止, 然后下落, 前 5 m 完成技术动作, 随后 5 m 完成姿态调整. 假设整个下落过程近似为自由落体运动, 重力加速度大小取 10 m/s^2 , 则她用于姿态调整的时间约为 ()

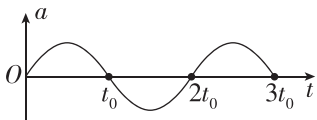
- A. 0.2 s B. 0.4 s
C. 1.0 s D. 1.4 s

考点2 直线运动图像

1. [2024·新课标卷] 一个质点做直线运动,下列描述其位移 x 或速度 v 随时间 t 变化的图像中,可能正确的是 ()

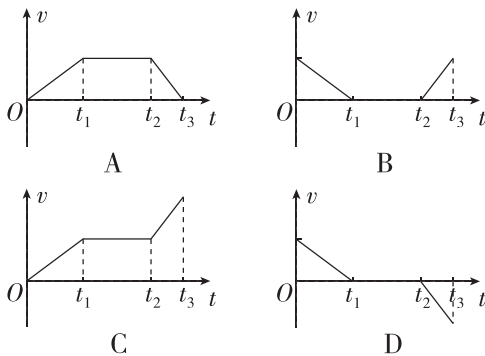
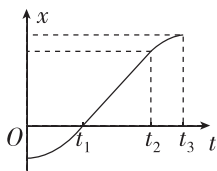


2. (多选)[2023·湖北卷] $t=0$ 时刻,质点 P 从原点由静止开始做直线运动,其加速度 a 随时间 t 按图示的正弦曲线变化,周期为 $2t_0$. 在 $0 \sim 3t_0$ 时间内,下列说法正确的是 ()



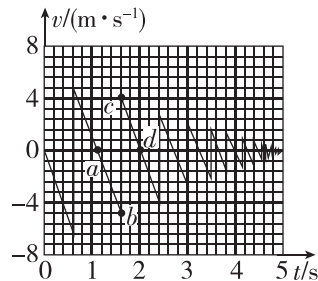
- A. $t=2t_0$ 时, P 回到原点
B. $t=2t_0$ 时, P 的运动速度最小
C. $t=t_0$ 时, P 到原点的距离最远
D. $t=\frac{3}{2}t_0$ 时, P 的运动速度与 $t=\frac{1}{2}t_0$ 时相同

3. [2021·辽宁卷] 某驾校学员在教练的指导下沿直线路段练习驾驶技术,汽车的位置 x 与时间 t 的关系如图所示,则汽车行驶速度 v 与时间 t 的关系图像可能正确的是 ()



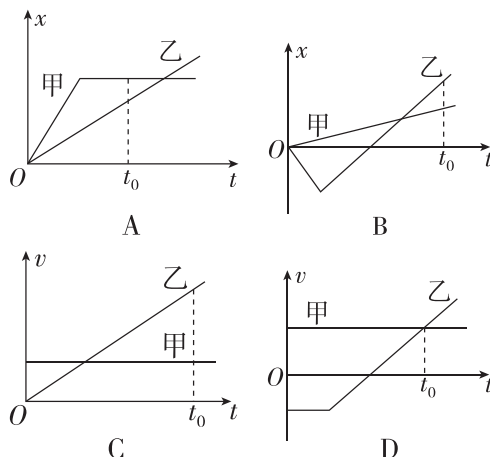
4. [2024·河北卷] 篮球比赛前,常通过观察篮球从一定高度由静止下落后的反弹情况判断篮球的弹性.某同学拍摄了该过程,并得出了篮球运动

- 的 $v-t$ 图像,如图所示.图像中 a 、 b 、 c 、 d 四点中对应篮球位置最高的是 ()

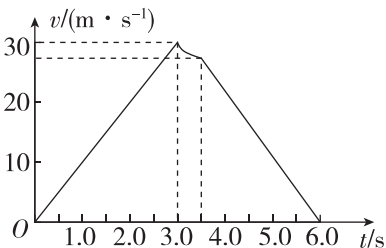


- A. a 点
B. b 点
C. c 点
D. d 点

5. (多选)[2021·海南卷] 甲、乙两人骑车沿同一平直公路运动, $t=0$ 时经过路边的同一路标,下列位移—时间($x-t$)图像和速度—时间($v-t$)图像对应的运动中,甲、乙两人在 t_0 时刻之前能再次相遇的是 ()



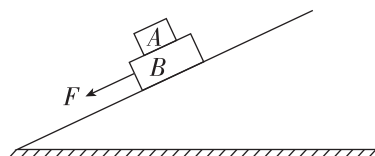
6. [2024·福建卷] 某公司在封闭公路上对一新型电动汽车进行直线加速和刹车性能测试,某次测试的速度—时间图像如图所示.已知 $0 \sim 3.0$ s 和 $3.5 \sim 6.0$ s 内图线为直线, $3.0 \sim 3.5$ s 内图线为曲线,则该车 ()



- A. 在 $0 \sim 3.0$ s 内的平均速度大小为 10 m/s
B. 在 $3.0 \sim 6.0$ s 内做匀减速直线运动
C. 在 $0 \sim 3.0$ s 内的位移大小比在 $3.0 \sim 6.0$ s 内的大
D. 在 $0 \sim 3.0$ s 内的加速度大小比在 $3.5 \sim 6.0$ s 内的小

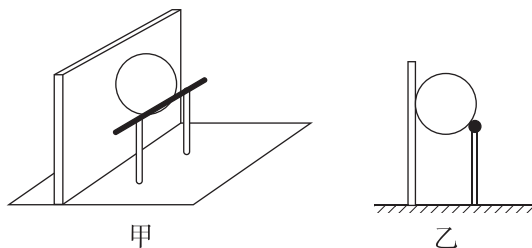
考点3 受力分析 力的合成与分解

1. [2025·北京卷] 如图所示,长方体物块A、B叠放在斜面上,B受到一个沿斜面方向的拉力F,两物块保持静止.B受力的个数为 ()



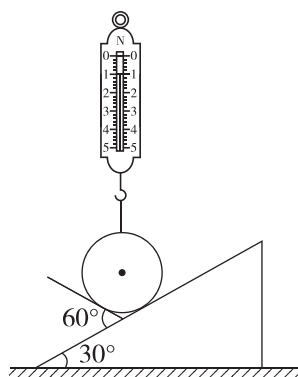
- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

2. [2024·贵州卷] 如图甲所示,一质量为 m 的匀质球置于固定钢质支架的水平横杆和竖直墙之间,并处于静止状态,其中一个视图如图乙所示.测得球与横杆接触点到墙面的距离为球半径的1.8倍,已知重力加速度大小为 g ,不计所有摩擦,则球对横杆的压力大小为 ()



- A. $\frac{3}{5}mg$ B. $\frac{3}{4}mg$ C. $\frac{4}{3}mg$ D. $\frac{5}{3}mg$

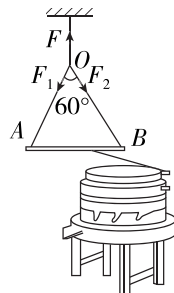
3. [2024·河北卷] 如图,弹簧测力计下端挂有一质量为 0.20 kg 的光滑均匀球体,球体静止于带有固定挡板的斜面上,斜面倾角为 30° ,挡板与斜面夹角为 60° .若弹簧测力计位于竖直方向,读数为 1.0 N , g 取 10 m/s^2 ,挡板对球体支持力的大小为 ()



- A. $\frac{\sqrt{3}}{3}\text{ N}$ B. 1.0 N
C. $\frac{2\sqrt{3}}{3}\text{ N}$ D. 2.0 N

4. [2022·广东卷] 如图是可用来制作豆腐的石磨,木柄AB静止时,连接AB的轻绳处于绷紧状态.O点是三根轻绳的结点, F 、 F_1 和 F_2 分别表示三根绳的拉力大小, $F_1=F_2$ 且 $\angle AOB=60^\circ$.

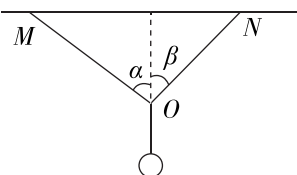
- 下列关系式正确的是 ()



- A. $F=F_1$ B. $F=2F_1$
C. $F=3F_1$ D. $F=\sqrt{3}F_1$

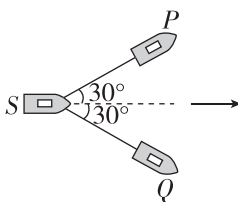
5. [2022·辽宁卷] 如图所示,蜘蛛用蛛丝将其自身悬挂在水管上并处于静止状态.蛛丝OM、ON与竖直方向夹角分别为 α 、 β ($\alpha>\beta$).用 F_1 、 F_2 分别表示OM、ON的拉力,则 ()

- A. F_1 的竖直分力大于 F_2 的竖直分力
B. F_1 的竖直分力等于 F_2 的竖直分力
C. F_1 的水平分力大于 F_2 的水平分力
D. F_1 的水平分力等于 F_2 的水平分力

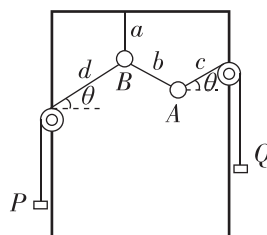


6. [2024·湖北卷] 如图所示,两拖船P、Q拉着无动力货船S一起在静水中沿图中虚线方向匀速前进,两根水平缆绳与虚线的夹角均保持为 30° .假设水对三艘船在水平方向的作用力大小均为 F_f ,方向与船的运动方向相反,则每艘拖船发动机提供的动力大小为 ()

- A. $\frac{\sqrt{3}}{3}F_f$ B. $\frac{\sqrt{21}}{3}F_f$
C. $2F_f$ D. $3F_f$



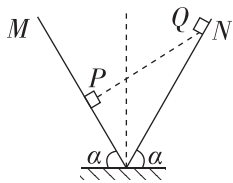
7. [2024·浙江1月选考] 如图所示,在同一竖直平面内,小球A、B上系有不可伸长的细线a、b、c和d,其中a的上端悬挂于竖直固定的支架上,d跨过左侧定滑轮、c跨过右侧定滑轮分别与相同配重P、Q相连,调节左、右两侧定滑轮高度达到平衡.已知小球A、B和配重P、Q质量均为 50 g ,细线c、d平行且与水平面成 $\theta=30^\circ$ 角(不计摩擦, g 取 10 N/kg),则细线a、b的拉力分别为 ()



- A. 2 N 、 1 N
B. 2 N 、 0.5 N
C. 1 N 、 1 N
D. 1 N 、 0.5 N

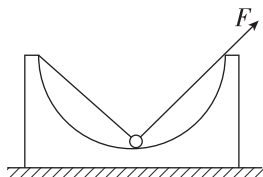
考点4 平衡中的临界与极值问题

1. [2021·海南卷] 如图所示, V形对接的绝缘斜面 M 、 N 固定在水平面上, 两斜面与水平面夹角均为 $\alpha = 60^\circ$, 其中斜面 N 光滑. 两个质量相同的带电小滑块 P 、 Q 分别静止在 M 、 N 上, P 、 Q 连线垂直于斜面 M , 已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 则 P 与 M 间的动摩擦因数至少为 ()



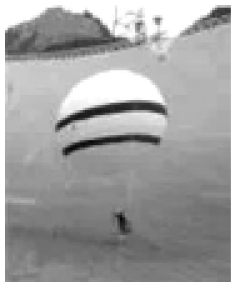
- A. $\frac{\sqrt{3}}{6}$ B. $\frac{1}{2}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{3}$

2. [2025·河北卷] 如图, 内壁截面为半圆形的光滑凹槽固定在水平面上, 左右边沿等高. 该截面内, 一根不可伸长的细绳穿过带有光滑孔的小球, 一端固定于凹槽左边沿, 另一端过右边沿并沿绳方向对其施加拉力 F . 小球半径远小于凹槽半径, 所受重力大小为 G . 若小球始终位于内壁最低点, 则 F 的最大值为 ()



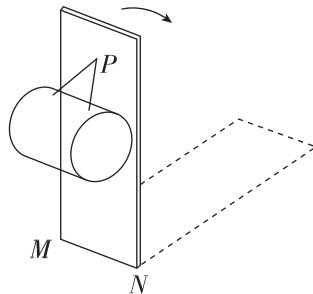
- A. $\frac{1}{2}G$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}G$
C. G D. $\sqrt{2}G$

3. [2020·浙江7月选考] 如图所示是“中国天眼”500 m口径球面射电望远镜维护时的照片. 为不损伤望远镜球面, 质量为 m 的工作人员被悬在空中的氦气球拉着, 当他在离底部有一定高度的望远镜球面上缓慢移动时, 氦气球对其有大小为 $\frac{5}{6}mg$ 、方向竖直向上的拉力作用, 使其有“人类在月球上行走”的感觉, 若将人视为质点, 此时工作人员 ()



- A. 受到的重力大小为 $\frac{1}{6}mg$
B. 受到的合力大小为 $\frac{1}{6}mg$
C. 对球面的压力大小为 $\frac{1}{6}mg$
D. 对球面的作用力大小为 $\frac{1}{6}mg$

4. [2022·河北卷] 如图所示, 用两根等长的细绳将一匀质圆柱体悬挂在竖直木板的 P 点, 将木板以底边 MN 为轴向后缓慢转动直至水平, 绳与木板之间的夹角保持不变, 忽略圆柱体与木板之间的摩擦, 在转动过程中 ()

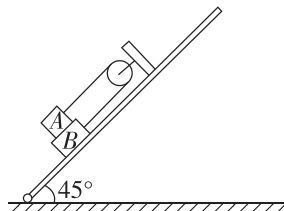


- A. 圆柱体对木板的压力逐渐增大
B. 圆柱体对木板的压力先增大后减小
C. 两根细绳上的拉力均先增大后减小
D. 两根细绳对圆柱体拉力的合力保持不变
5. [2024·山东卷] 如图所示, 国产人形机器人“天工”能平稳通过斜坡. 若它可以在倾角不大于 30° 的斜坡上稳定地站立和行走, 且最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 则它的脚和斜面间的动摩擦因数不能小于 ()



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

6. [2020·山东卷] 如图所示, 一轻质光滑定滑轮固定在倾斜木板上, 质量分别为 m 和 $2m$ 的物块 A 、 B , 通过不可伸长的轻绳跨过滑轮连接, A 、 B 间的接触面和轻绳均与木板平行. A 与 B 间、 B 与木板间的动摩擦因数均为 μ , 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 当木板与水平面的夹角为 45° 时, 物块 A 、 B 刚好要滑动, 则 μ 的值为 ()



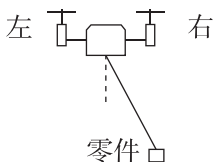
- A. $\frac{1}{3}$ B. $\frac{1}{4}$
C. $\frac{1}{5}$ D. $\frac{1}{6}$

考点5 牛顿运动定律的理解

考向1 牛顿三定律 力学单位制

1. [2025·河南卷] 野外高空作业时,使用无人机给工人运送零件.如图所示,某次运送过程中的一段时间内,无人机向左水平飞行,零件用轻绳悬挂于无人机下方,并相对于无人机静止,轻绳与竖直方向成一定角度.忽略零件所受空气阻力,则在该段时间内 ()

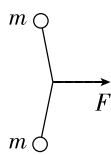
- A. 无人机做匀速运动
B. 零件所受合外力为零
C. 零件的惯性逐渐变大
D. 零件的重力势能保持不变



2. [2022·全国乙卷] 如图所示,一不可伸长轻绳两端各连接一质量为 m 的小球,初始时整个系统静置于光滑水平桌面上,两球间的距离等于绳长 L .一大小为 F 的水平恒力作用在轻绳的中点,方向与两球连线垂直.当两球运动至二者相距 $\frac{3}{5}L$ 时,它们加速度的大小均为 ()

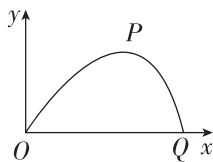
- A. $\frac{5F}{8m}$
C. $\frac{3F}{8m}$

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



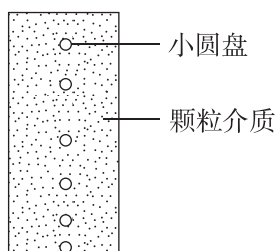
3. [2023·浙江1月选考] 如图所示,在考虑空气阻力的情况下,一小石子从 O 点抛出沿轨迹 OPQ 运动,其中 P 是最高点.空气阻力大小与瞬时速度大小成正比,则小石子竖直方向分运动的加速度大小 ()

- A. O 点最大
B. P 点最大
C. Q 点最大
D. 整个运动过程保持不变

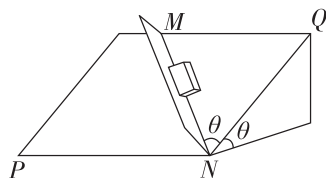


4. [2024·贵州卷] 某研究人员将一铁质小圆盘放入聚苯乙烯颗粒介质中,在下落的某段时间内,小圆盘仅受重力 G 和颗粒介质对其向上的作用力 F_f .用高速相机记录小圆盘在不同时刻的位置,相邻位置的时间间隔相等,如图所示,则该段时间内下列说法可能正确的是 ()

- A. F_f 一直大于 G
B. F_f 一直小于 G
C. F_f 先小于 G ,后大于 G
D. F_f 先大于 G ,后小于 G



5. [2025·山东卷] 工人在河堤的硬质坡面上固定一垂直坡面的挡板,向坡底运送长方体建筑材料.如图所示,坡面与水平面夹角为 θ ,交线为 PN ,坡面内 QN 与 PN 垂直,挡板平面与坡面的交线为 MN , $\angle MNQ = \theta$.若建筑材料与坡面、挡板间的动摩擦因数均为 μ ,重力加速度大小为 g ,则建筑材料沿 MN 向下匀加速滑行的加速度大小为 ()

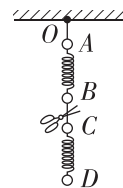


- A. $g \sin^2 \theta - \mu g \cos \theta - \mu g \sin \theta \cos \theta$
B. $g \sin \theta \cos \theta - \mu g \cos \theta - \mu g \sin^2 \theta$
C. $g \sin \theta \cos \theta - \mu g \cos \theta - \mu g \sin \theta \cos \theta$
D. $g \cos^2 \theta - \mu g \cos \theta - \mu g \sin^2 \theta$

考向2 瞬时临界问题

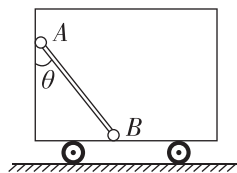
6. [2024·湖南卷] 如图,质量分别为 $4m$ 、 $3m$ 、 $2m$ 、 m 的四个小球 A 、 B 、 C 、 D ,通过细线或轻弹簧互相连接,悬挂于 O 点,处于静止状态,重力加速度为 g .若将 B 、 C 间的细线剪断,则剪断瞬间 B 和 C 的加速度大小分别为 ()

- A. g , $1.5g$
B. $2g$, $1.5g$
C. $2g$, $0.5g$
D. g , $0.5g$



7. (多选)[2023·湖南卷] 如图,光滑水平地面上有一质量为 $2m$ 的小车在水平推力 F 的作用下加速运动.车厢内有质量均为 m 的 A 、 B 两小球,两球用轻杆相连, A 球靠在光滑左壁上, B 球处在车厢水平底面上,且与底面的动摩擦因数为 μ ,杆与竖直方向的夹角为 θ ,杆与车厢始终保持相对静止.假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g .下列说法正确的是 ()

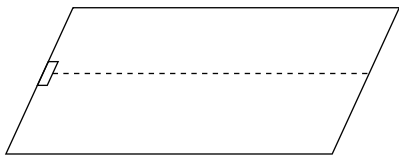
- A. 若 B 球受到的摩擦力为零,则 $F = 2mg \tan \theta$
B. 若推力 F 向左,且 $\tan \theta \leq \mu$,则 F 的最大值为 $2mg \tan \theta$
C. 若推力 F 向左,且 $\mu < \tan \theta \leq 2\mu$,则 F 的最大值为 $4mg(2\mu - \tan \theta)$
D. 若推力 F 向右,且 $\tan \theta > 2\mu$,则 F 的范围为 $4mg(\tan \theta - 2\mu) \leq F \leq 4mg(\tan \theta + 2\mu)$



考点6 牛顿运动定律的应用

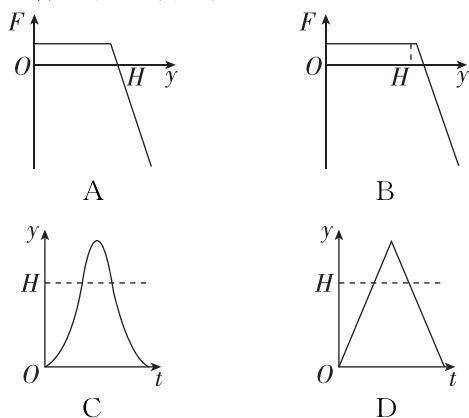
考向1 牛顿运动定律的两类问题

1. [2022·辽宁卷] 如图所示,小物块从长 1 m 的水平桌面一端以初速度 v_0 沿中线滑向另一端,经过 1 s 从另一端滑落.物块与桌面间的动摩擦因数为 μ , g 取 10 m/s^2 .下列 v_0 、 μ 的取值可能正确的是 ()



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

2. [2024·广东卷] 如图所示,轻质弹簧竖直放置,下端固定.木块从弹簧正上方 H 高度处由静止释放.以木块释放点为原点,取竖直向下为正方向.木块的位移为 y ,所受合外力为 F ,运动时间为 t .忽略空气阻力,弹簧在弹性限度内.关于木块从释放到第一次回到原点的过程中,其 F - y 图像或 y - t 图像可能正确的是 ()



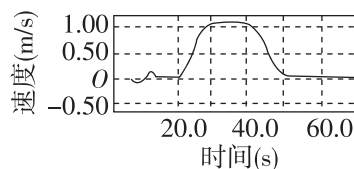
3. (多选)[2022·湖南卷] 球形飞行器安装了可提供任意方向推力的矢量发动机,总质量为 M .飞行器飞行时受到的空气阻力大小与其速率平方成正比(即 $F_{\text{阻}} = kv^2$, k 为常量).当发动机关闭时,飞行器竖直下落,经过一段时间后,其匀速下落的速率为 10 m/s ;当发动机以最大推力推动飞行器竖直向上运动,经过一段时间后,飞行器匀速向上的速率为 5 m/s .重力加速度大小为 g ,不考虑空气相对于地面的流动及飞行器质量的变化,下列说法正确的是 ()

- A. 发动机的最大推力为 $1.5Mg$
B. 当飞行器以 5 m/s 匀速水平飞行时,发动机推力的大小为 $\frac{\sqrt{17}}{4}Mg$

- C. 发动机以最大推力推动飞行器匀速水平飞行时,飞行器速率为 $5\sqrt{3} \text{ m/s}$
D. 当飞行器以 5 m/s 的速率飞行时,其加速度大小可以达到 $3g$

考向2 超重与失重

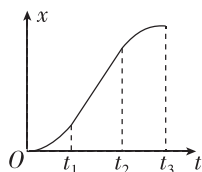
4. [2023·江苏卷] 电梯上升过程中,某同学用智能手机记录了电梯速度随时间变化的关系,如图所示.电梯加速上升的时段是 ()



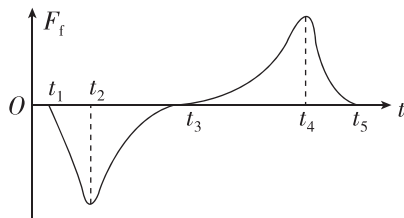
- A. 从 20.0 s 到 30.0 s
B. 从 30.0 s 到 40.0 s
C. 从 40.0 s 到 50.0 s
D. 从 50.0 s 到 60.0 s

5. [2020·山东卷] 一质量为 m 的乘客乘坐竖直电梯下楼,其位移 x 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, $F_N > mg$



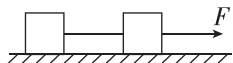
6. [2025·北京卷] 模拟失重环境的实验舱,通过电磁弹射从地面由静止开始加速后竖直向上射出,上升到最高点后回落,再通过电磁制动使其停在地面.实验舱运动过程中,受到的空气阻力 F_f 的大小随速率增大而增大, F_f 随时间 t 的变化情况如图所示(向上为正).下列说法正确的是 ()



- A. 从 t_1 到 t_3 ,实验舱处于电磁弹射过程
B. 从 t_2 到 t_3 ,实验舱加速度减小
C. 从 t_3 到 t_5 ,实验舱内物体处于失重状态
D. t_4 时刻,实验舱达到最高点

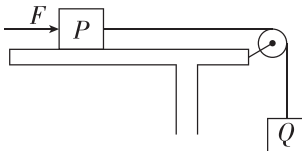
考点7 连接体问题（整体隔离法）

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



- A. 1 N B. 2 N C. 4 N D. 5 N

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

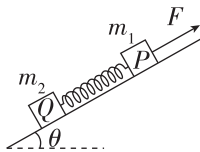


- A. 4.0 N
B. 3.0 N
C. 2.5 N
D. 1.5 N

3. [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. $\frac{F}{20}$

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



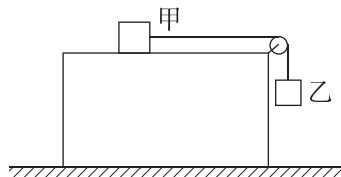
- A. 两物块一起运动的加速度大

小为 $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$

- B. 弹簧的弹力大小为 $F_{\text{弹}} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F$
C. 若只增大 m_2 ,两物块一起向上匀加速运动时,它们的间距变大
D. 若只增大 θ ,两物块一起向上匀加速运动时,它们的间距变大

5. [2025·安徽卷] 如图所示,装有轻质光滑定滑轮的长方体木箱静置在水平地面上,木箱上的

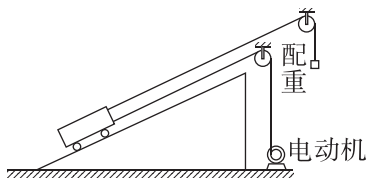
物块甲通过不可伸长的水平轻绳绕过定滑轮与物块乙相连.乙拉着甲从静止开始运动,木箱始终保持静止.已知甲、乙质量均为 1.0 kg ,甲与木箱之间的动摩擦因数为 0.5 ,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则在乙下落的过程中 ()



- A. 甲对木箱的摩擦力方向向左
B. 地面对木箱的支持力逐渐增大
C. 甲运动的加速度大小为 2.5 m/s^2
D. 乙受到绳子的拉力大小为 5.0 N

6. [2022·山东卷] 某粮库使用额定电压 $U = 380\text{ V}$,内阻 $R = 0.25\ \Omega$ 的电动机运粮.如图所示,配重和电动机连接的小车均平行于斜坡,装满粮食的小车以速度 $v = 2\text{ m/s}$ 沿斜坡匀速上行,此时电流 $I = 40\text{ A}$,关闭电动机后,小车又沿斜坡上行路程 L 到达卸粮点时,速度恰好为零.卸粮后,给小车一个向下的初速度,小车沿斜坡刚好匀速下行.已知小车质量 $m_1 = 100\text{ kg}$,车上粮食质量 $m_2 = 1200\text{ kg}$,配重质量 $m_0 = 40\text{ kg}$.重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,小车运动时受到的摩擦阻力与车及车上粮食总重力成正比,比例系数为 k ,配重始终未接触地面,不计电动机自身机械摩擦损耗及缆绳质量.求:

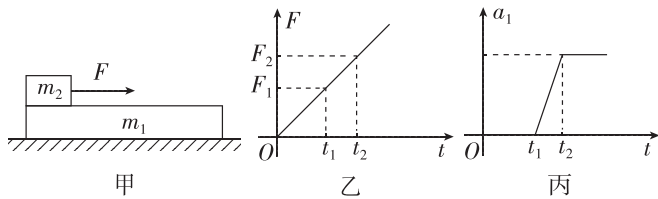
- (1)比例系数 k 值;
(2)上行路程 L 值.



考点 8 传送带、滑块滑板类问题

考向 1 滑块滑板问题

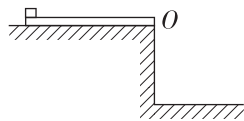
1. (多选)[2021·全国乙卷] 水平地面上有一质量为 m_1 的长木板, 木板的左端上有一质量为 m_2 的物块, 如图甲所示. 用水平向右的拉力 F 作用在物块上, F 随时间 t 的变化关系如图乙所示. 其中 F_1 、 F_2 分别为 t_1 、 t_2 时刻 F 的大小. 木板的加速度 a_1 随时间 t 的变化关系如图丙所示. 已知木板与地面间的动摩擦因数为 μ_1 , 物块与木板间的动摩擦因数为 μ_2 . 假设最大静摩擦力均与相应的滑动摩擦力相等, 重力加速度大小为 g , 则 ()



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

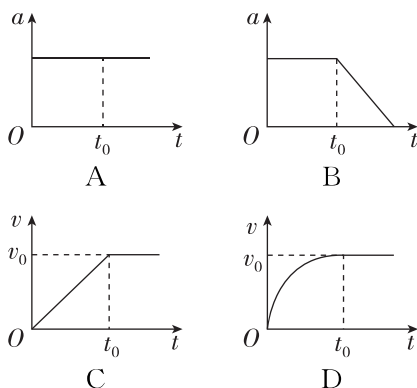
2. [2024·新课标卷] 如图, 一长度 $l = 1.0$ m 的均匀薄板初始时静止在一光滑平台上, 薄板的右端与平台的边缘 O 对齐. 薄板上的一小物块从薄板的左端以某一初速度向右滑动, 当薄板运动的距离 $\Delta l = \frac{l}{6}$ 时, 物块从薄板右端水平飞出; 当物块落到地面时, 薄板中心恰好运动到 O 点. 已知物块与薄板的质量相等, 它们之间的动摩擦因数 $\mu = 0.3$, 重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , 求:

- (1) 物块初速度大小及其在薄板上运动的时间;
 (2) 平台距地面的高度.



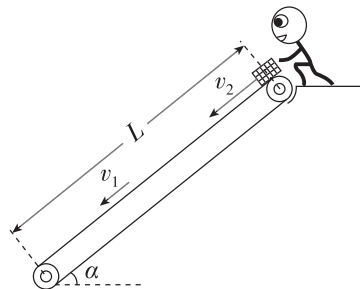
考向 2 传送带问题

3. [2024·安徽卷] 倾角为 θ 的传送带以恒定速率 v_0 顺时针转动. $t = 0$ 时在传送带底端无初速度轻放一小物块, 如图所示. t_0 时刻物块运动到传送带中间某位置, 速度达到 v_0 . 不计空气阻力, 则物块从传送带底端运动到顶端的过程中, 加速度 a 、速度 v 随时间 t 变化的关系图线可能正确的是 ()



4. [2021·辽宁卷] 机场地勤工作人员利用传送带从飞机上卸行李. 如图所示, 以恒定速率 $v_1 = 0.6 \text{ m/s}$ 运行的传送带与水平面间的夹角 $\alpha = 37^\circ$, 转轴间距 $L = 3.95 \text{ m}$. 工作人员沿传送方向以速度 $v_2 = 1.6 \text{ m/s}$ 从传送带顶端推下一件小包裹(可视为质点). 小包裹与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.8$. 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 求:

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

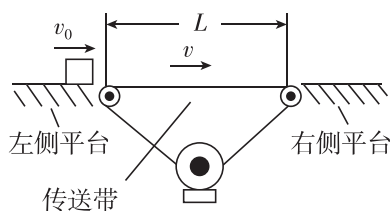


5. [2020 · 全国卷Ⅲ] 如图所示,相距 $L = 11.5 \text{ m}$ 的两平台位于同一水平面内,二者之间用传送带相接.传送带向右匀速运动,其速度的大小 v 可以由驱动系统根据需要设定.质量 $m = 10 \text{ kg}$ 的载物箱(可视为质点),以初速度 $v_0 = 5.0 \text{ m/s}$ 自左侧平台滑上传送带.载物箱与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.10$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .

(1)若 $v = 4.0 \text{ m/s}$,求载物箱通过传送带所需的时间;

(2)求载物箱到达右侧平台时所能达到的最大速度和最小速度;

(3)若 $v = 6.0 \text{ m/s}$,载物箱滑上传送带 $\Delta t = \frac{13}{12} \text{ s}$ 后,传送带速度突然变为零.求载物箱从左侧平台向右侧平台运动的过程中,传送带对它的冲量.



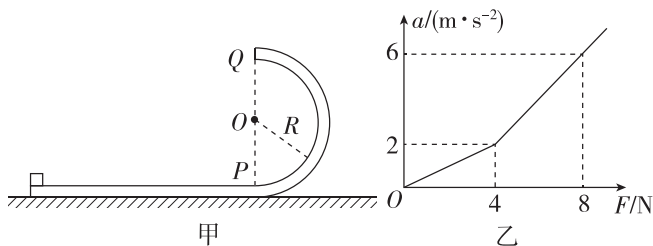
6. [2024 · 山东卷] 如图甲所示,质量为 M 的轨道静止在光滑水平面上,轨道水平部分的上表面粗糙,竖直半圆形部分的表面光滑,两部分在 P 点平滑连接, Q 为轨道的最高点.质量为 m 的小物块静置在轨道水平部分上,与水平轨道间的动摩擦因数为 μ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力.已知轨道半圆形部分的半径 $R = 0.4 \text{ m}$.重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 .

(1)若轨道固定,小物块以一定的初速度沿轨道运动到 Q 点时,受到轨道的弹力大小等于 $3mg$,求小物块在 Q 点的速度大小 v ;

(2)若轨道不固定,给轨道施加水平向左的推力 F ,小物块处在轨道水平部分时,轨道加速度 a 与 F 对应关系如图乙所示.

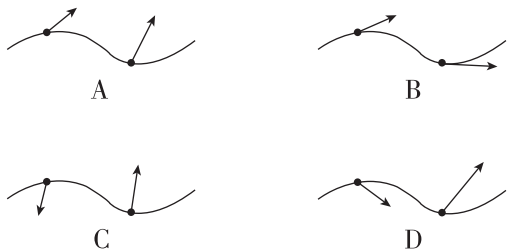
①求 μ 和 m ;

②初始时,小物块静置在轨道最左端,给轨道施加水平向左的推力 $F = 8 \text{ N}$,当小物块到 P 点时撤去 F ,小物块从 Q 点离开轨道时相对地的速度大小为 7 m/s .求轨道水平部分的长度 L .



考点9 曲线运动 运动的合成与分解

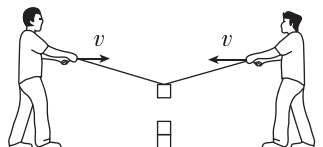
1. [2023·全国乙卷] 小车在水平地面上沿轨道从左向右运动,动能一直增加.如果用带箭头的线段表示小车在轨道上相应位置处所受合力,下列四幅图可能正确的是 ()



2. [2021·辽宁卷] 1935年5月,红军为突破“围剿”决定强渡大渡河.首支共产党员突击队冒着枪林弹雨依托仅有的一条小木船坚决强突.若河面宽为300 m,水流速度为3 m/s,木船相对静水速度为1 m/s,则突击队渡河所需的最短时间为 ()

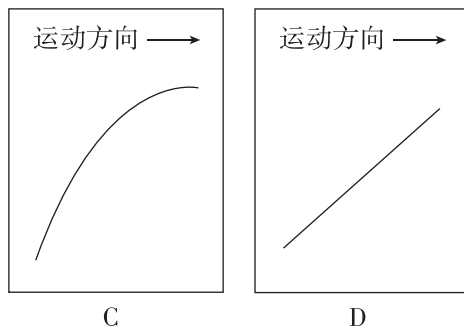
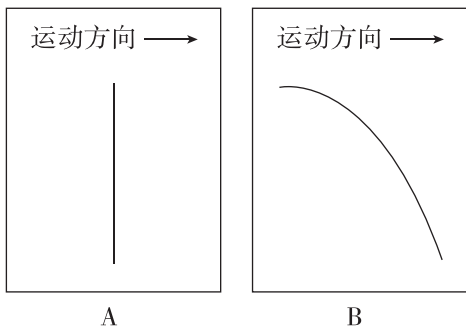
- A. 75 s B. 95 s
C. 100 s D. 300 s

3. [2025·黑吉辽内蒙古卷] 如图所示,趣味运动会的“聚力建高塔”活动中,两长度相等的细绳一端系在同一塔块上,两名同学分别握住绳的另一端,保持手在同一水平面以相同速率 v 相向运动.为使塔块沿竖直方向匀速下落,则 v ()

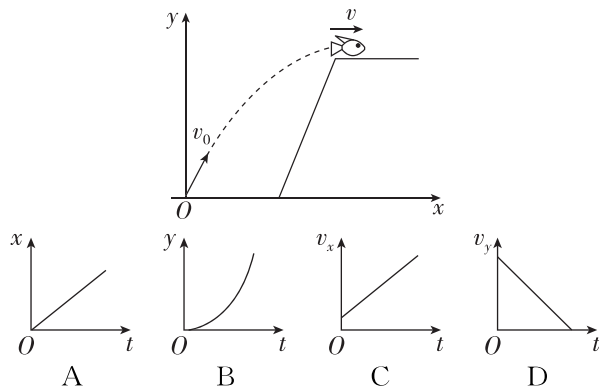


- A. 一直减小
B. 一直增大
C. 先减小后增大
D. 先增大后减小

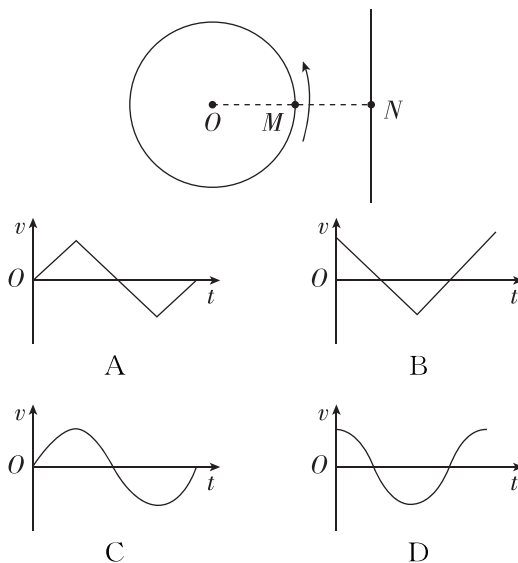
4. [2023·江苏卷] 达·芬奇的手稿中描述了这样一个实验:一个罐子在空中沿水平直线向右做匀加速运动,沿途连续漏出沙子.若不计空气阻力,则下列图中能反映空中沙子排列的几何图形是 ()



5. (多选)[2024·江西卷] 一条河流某处存在高度差,小鱼从低处向上跃出水面,冲到高处.如图所示,以小鱼跃出水面处为坐标原点, x 轴沿水平方向,建立坐标系,小鱼的初速度为 v_0 ,末速度 v 沿 x 轴正方向.在此过程中,小鱼可视为质点且只受重力作用.关于小鱼的水平位置 x 、竖直位置 y 、水平方向分速度 v_x 和竖直方向分速度 v_y 与时间 t 的关系,下列图像可能正确的是 ()



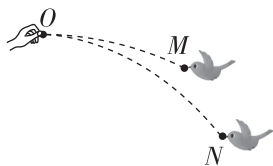
6. [2025·安徽卷] 在竖直平面内,质点 M 绕定点 O 沿逆时针方向做匀速圆周运动,质点 N 沿竖直方向做直线运动, M 、 N 在运动过程中始终处于同一高度. $t=0$ 时, M 、 N 与 O 点位于同一直线上,如图所示.此后在 M 运动一周的过程中, N 运动的速度 v 随时间 t 变化的图像可能是 ()



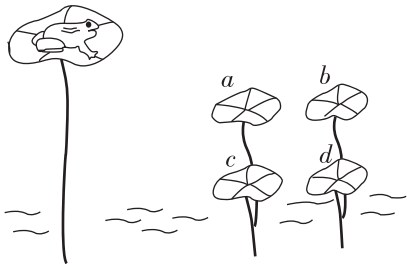
考点 10 平抛运动

考向 1 平抛运动基本规律及应用

1. [2025·云南卷] 如图所示,某同学将两颗鸟食从 O 点水平抛出,两只小鸟分别在空中的 M 点和 N 点同时接到鸟食.鸟食的运动视为平抛运动,两运动轨迹在同一竖直平面内,则 ()



- A. 两颗鸟食同时抛出
B. 在 N 点接到的鸟食后抛出
C. 两颗鸟食平抛的初速度相同
D. 在 M 点接到的鸟食平抛的初速度较大
2. [2024·湖北卷] 如图所示,有五片荷叶伸出池塘水面,一只青蛙要从高处荷叶跳到低处荷叶上.设低处荷叶 a 、 b 、 c 、 d 和青蛙在同一竖直平面内, a 、 b 高度相同, c 、 d 高度相同, a 、 b 分别在 c 、 d 正上方.将青蛙的跳跃视为平抛运动,若以最小的初速度完成跳跃,则它应跳到 ()

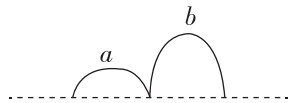


- A. 荷叶 a B. 荷叶 b
C. 荷叶 c D. 荷叶 d
3. [2025·湖北卷] 某网球运动员两次击球时,击球点离网的水平距离均为 L ,离地高度分别为 $\frac{L}{2}$ 、 L ,网球离开球拍瞬间的速度大小相等,方向分别斜向上、斜向下,且与水平方向夹角均为 θ .击球后网球均刚好直接掠过球网,运动轨迹平面与球网垂直,忽略空气阻力, $\tan \theta$ 的值为 ()

- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{3}$
C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{6}$

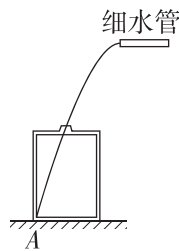
考向 2 平抛运动临界极值问题

4. [2024·江苏卷] 喷泉 a 、 b 形成如图所示的形状,不计空气阻力,则喷泉 a 、 b 的 ()



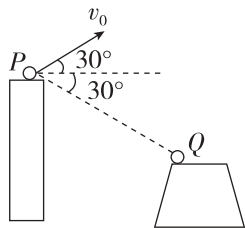
- A. 加速度相同
B. 初速度相同
C. 最高点的速度相同
D. 在空中的时间相同

5. [2024·浙江1月选考] 如图所示,小明取山泉水时发现水平细水管到水平地面的距离为水桶高的两倍,在地面上平移水桶,水恰好从桶口中心无阻挡地落到桶底边沿 A .已知桶高为 h ,直径为 D ,重力加速度为 g ,则水离开出水口的速度大小为 ()



- A. $\frac{D}{4}\sqrt{\frac{g}{h}}$ B. $\frac{D}{2}\sqrt{\frac{g}{2h}}$
C. $\frac{(\sqrt{2}+1)D}{2}\sqrt{\frac{g}{2h}}$ D. $(\sqrt{2}+1)D\sqrt{\frac{g}{2h}}$

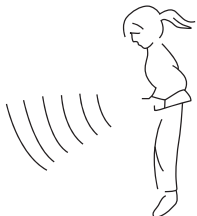
6. (多选)[2024·山东卷] 如图所示,工程队向峡谷对岸平台抛射重物,初速度 v_0 大小为 20 m/s ,与水平方向的夹角为 30° ,抛出点 P 和落点 Q 的连线与水平方向夹角为 30° ,重力加速度大小取 10 m/s^2 ,忽略空气阻力.重物在此运动过程中,下列说法正确的是 ()



- A. 运动时间为 $2\sqrt{3} \text{ s}$
B. 落地速度与水平方向夹角为 60°
C. 重物离 PQ 连线的最远距离为 10 m
D. 轨迹最高点与落点的高度差为 45 m

考点 11 圆周运动

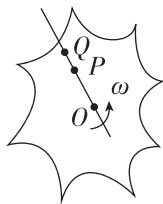
1. [2025·河北卷] 某同学在傍晚用内嵌多个彩灯的塑料绳跳绳,照片记录了彩灯在曝光时间内的运动轨迹,简图如图.彩灯的运动可视为匀速圆周运动,相机本次曝光时间是 $\frac{1}{30}$ s,圆弧对应的圆心角约为 30° ,则该同学每分钟跳绳的圈数约为 ()



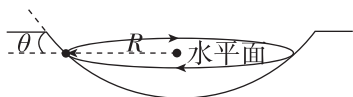
- A. 90 B. 120 C. 150 D. 180

2. (多选)[2025·福建卷] 春晚上转手绢的机器人让人印象深刻,手绢上有 P 、 Q 两点,圆心为 O ,手绢做匀速圆周运动,则 ()

- A. P 点的线速度小于 Q 点的线速度
B. P 点的角速度小于 Q 点的角速度
C. P 点的向心加速度大于 Q 点的向心加速度
D. P 点所受合外力方向总是指向 O



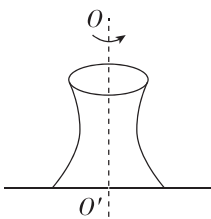
3. (多选)[2025·广东卷] 将可视为质点的小球沿光滑冰坑内壁推出,使小球在水平面内做匀速圆周运动,如图所示.已知圆周运动半径 R 为 0.4 m,小球所在位置处的切面与水平面夹角 θ 为 45° ,小球质量为 0.1 kg,重力加速度 g 取 10 m/s².关于小球,下列说法正确的有 ()



- A. 角速度为 5 rad/s
B. 线速度大小为 4 m/s
C. 向心加速度大小为 10 m/s²
D. 所受支持力大小为 1 N

4. [2024·江苏卷] 生产陶瓷的工作台匀速转动,台面上掉有陶屑,陶屑与台面间的动摩擦因数处处相同(台面足够大),则下列说法正确的是 ()

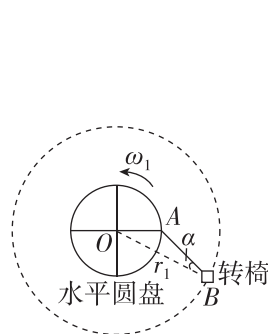
- A. 离轴 OO' 越远的陶屑质量越大
B. 离轴 OO' 越近的陶屑质量越大
C. 只有平台边缘有陶屑
D. 离轴最远的陶屑距离不超过某一值 R



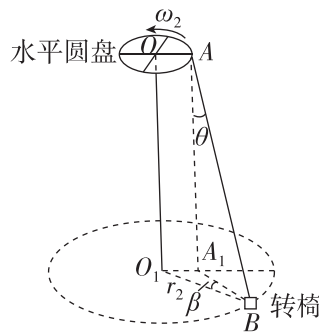
5. [2024·江西卷] 雪地转椅是一种游乐项目,其中心传动装置带动转椅在雪地上滑动.如图甲、乙所示,传动装置有一高度可调的水平圆盘,可绕通过中心 O 点的竖直轴匀速运动.圆盘边缘 A 处固定连接一轻绳,轻绳另一端 B 连接转椅(视为质点).转椅运动稳定后,其角速度与圆盘角速度相等.转椅与雪地之间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g ,不计空气阻力.

(1)在图甲中,若圆盘在水平雪地上以角速度 ω_1 匀速转动,转椅运动稳定后在水平雪地上绕 O 点做半径为 r_1 的匀速圆周运动.求 AB 与 OB 之间夹角 α 的正切值;

(2)将圆盘升高,如图乙所示.圆盘匀速转动,转椅运动稳定后在水平雪地上绕 O_1 点做半径为 r_2 的匀速圆周运动,绳子与竖直方向的夹角为 θ ,绳子在水平雪地上的投影 A_1B 与 O_1B 的夹角为 β .求此时圆盘的角速度 ω_2 .



甲 圆盘在水平雪地



乙 圆盘在空中

考点 12 天体运动 万有引力定律

考向 1 开普勒定律的应用

1. [2024·山东卷] “鹊桥二号”中继星环绕月球运行,其 24 小时椭圆轨道的半长轴为 a . 已知地球同步卫星的轨道半径为 r , 则月球与地球质量之比可表示为 ()

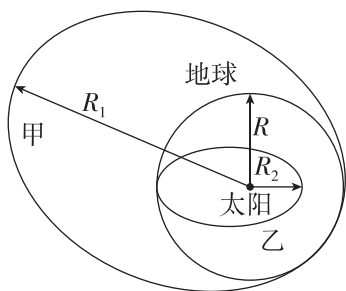
- A. $\sqrt{\frac{r^3}{a^3}}$ B. $\sqrt{\frac{a^3}{r^3}}$
C. $\frac{r^3}{a^3}$ D. $\frac{a^3}{r^3}$

2. [2025·湖南卷] 我国研制的“天问二号”探测器,任务是对伴地小行星及彗星交会等进行多目标探测. 某同学提出探究方案,通过释放卫星绕小行星进行圆周运动,可测得小行星半径 R 和质量 M . 为探测某自转周期为 T_0 的小行星,卫星先在其同步轨道上运行,测得距离小行星表面高度为 h , 接下来变轨到小行星表面附近绕其做匀速圆周运动,测得周期为 T_1 . 已知引力常量为 G , 不考虑其他天体对卫星的引力,可根据以上物理量得到 $R =$

$\frac{a^{\frac{2}{3}}}{b^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{2}{3}}}h, M = \frac{4\pi^2 R^3}{Gc^2}$. 下列选项正确的是 ()

- A. a 为 T_1, b 为 T_0, c 为 T_1
B. a 为 T_1, b 为 T_0, c 为 T_0
C. a 为 T_0, b 为 T_1, c 为 T_1
D. a 为 T_0, b 为 T_1, c 为 T_0

3. [2024·浙江 6 月选考] 与地球公转轨道“外切”的小行星甲和“内切”的小行星乙的公转轨道如图所示,假设这些小行星与地球的公转轨道都在同一平面内,地球的公转半径为 R , 小行星甲的远日点到太阳的距离为 R_1 , 小行星乙的近日点到太阳的距离为 R_2 , 则 ()



- A. 小行星甲在远日点的速度大于近日点的速度
B. 小行星乙在远日点的加速度小于地球公转加速度

C. 小行星甲与乙的运行周期之比 $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{R_1^3}{R_2^3}}$

D. 甲、乙两行星从远日点到近日点的时间之比

$$\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{(R_1 + R)^3}{(R_2 + R)^3}}$$

考向 2 万有引力定律的应用

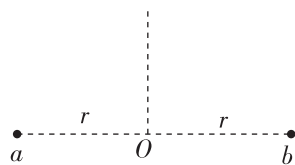
4. [2024·新课标卷] 天文学家发现,在太阳系外的一颗红矮星有两颗行星绕其运行,其中行星 GJ1002c 的轨道近似为圆,轨道半径约为日地距离的 0.07 倍,周期约为 0.06 年,则这颗红矮星的质量约为太阳质量的 ()

- A. 0.001 倍 B. 0.1 倍
C. 10 倍 D. 1000 倍

5. [2025·河北卷] 随着我国航天事业飞速发展,人们畅想研制一种核聚变能源星际飞行器. 从某星球表面发射的星际飞行器在飞行过程中只考虑该星球引力,不考虑自转,该星球可视为质量分布均匀的球体,半径为 R_0 , 表面重力加速度为 g_0 . 质量为 m 的飞行器与星球中心距离为 r 时,引力势能为 $mg_0 R_0^2 \left(\frac{1}{R_0} - \frac{1}{r} \right) (r \geq R_0)$. 要使飞行器在距星球表面高度为 R_0 的轨道上做匀速圆周运动,则发射初速度为 ()

- A. $\sqrt{g_0 R_0}$ B. $\sqrt{\frac{3g_0 R_0}{2}}$
C. $\sqrt{2g_0 R_0}$ D. $\sqrt{3g_0 R_0}$

6. [2024·重庆卷] 在万有引力作用下,太空中的三个天体可以做相对位置不变的圆周运动,假设 a, b 两个天体的质量均为 M , 相距为 $2r$, 其连线的中点为 O , 另一天体 c (图中未画出) 质量为 $m (m \ll M)$, 若 c 处于 a, b 连线的垂直平分线上某特殊位置, a, b, c 可视为绕 O 点做角速度相同的匀速圆周运动,且相对位置不变,忽略其他天体的影响. 引力常量为 G , 则 ()



- A. c 的线速度大小为 a 的 $\sqrt{3}$ 倍
B. c 的向心加速度大小为 b 的一半
C. c 在一个周期内的路程为 $2\pi r$
D. c 的角速度大小为 $\sqrt{\frac{GM}{8r^3}}$

考点 13 人造卫星 宇宙速度

考向 1 卫星、地外探测器运动参量分析

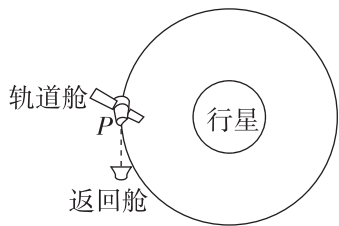
1. [2024·江西卷] “嫦娥六号”探测器于 2024 年 5 月 8 日进入环月轨道,后续经调整环月轨道高度和倾角,实施月球背面软着陆.当探测器的轨道半径从 r_1 调整到 r_2 时(两轨道均可视为圆形轨道),其动能和周期从 E_{k1} 、 T_1 分别变为 E_{k2} 、 T_2 .下列选项正确的是 ()

- A. $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{r_2}{r_1}, \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{r_1^3}}{\sqrt{r_2^3}}$ B. $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{r_1}{r_2}, \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{r_1^3}}{\sqrt{r_2^3}}$
C. $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{r_2}{r_1}, \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{r_2^3}}{\sqrt{r_1^3}}$ D. $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{r_1}{r_2}, \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{r_2^3}}{\sqrt{r_1^3}}$

2. [2023·新课标卷] 2023 年 5 月,世界现役运输能力最大的货运飞船天舟六号,携带约 5800 kg 的物资进入距离地面约 400 km(小于地球同步卫星与地面的距离)的轨道,顺利对接中国空间站后近似做匀速圆周运动.对接后,这批物资 ()

- A. 质量比静止在地面上时小
B. 所受合力比静止在地面上时小
C. 所受地球引力比静止在地面上时大
D. 做圆周运动的角速度大小比地球自转角速度大

3. [2025·山东卷] 轨道舱与返回舱的合体,绕质量为 M 的行星做半径为 r 的圆周运动,轨道舱与返回舱的质量比为 5 : 1.如图所示,轨道舱在 P 点沿运动方向向前弹射返回舱,分开瞬间返回舱相对行星的速度大小为 $2\sqrt{\frac{GM}{r}}$, G 为引力常量,此时轨道舱相对行星的速度大小为 ()

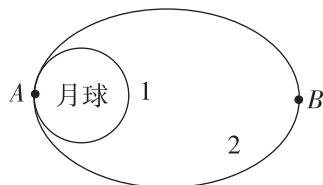


- A. $\frac{2}{5}\sqrt{\frac{GM}{r}}$ B. $\frac{3}{5}\sqrt{\frac{GM}{r}}$
C. $\frac{4}{5}\sqrt{\frac{GM}{r}}$ D. $\sqrt{\frac{GM}{r}}$

考向 2 卫星变轨、宇宙速度

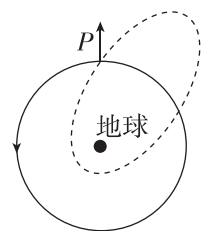
4. [2025·北京卷] 2024 年 6 月,嫦娥六号探测器首次实现月球背面采样返回.如图所示,探测器在圆形轨道 1 上绕月球飞行,在 A 点变轨后进入椭圆轨道 2, B 为远月点.关于嫦娥六号探测器,

下列说法正确的是 ()



- A. 在轨道 2 上从 A 向 B 运动过程中动能逐渐减小
B. 在轨道 2 上从 A 向 B 运动过程中加速度逐渐变大
C. 在轨道 2 上机械能与在轨道 1 上相等
D. 利用引力常量和轨道 1 的周期,可求出月球的质量

5. [2024·湖北卷] 太空碎片会对航天器带来危害.设空间站在地球附近沿逆时针方向做匀速圆周运动,如图中实线所示.为了避开碎片,空间站在 P 点向图中箭头所指径向方向极短时间喷射气体,使空间站获得一定的反冲速度,从而实现变轨.变轨后的轨道如图中虚线所示,其半长轴大于原轨道半径.则 ()



- A. 空间站变轨前、后在 P 点的加速度相同
B. 空间站变轨后的运动周期比变轨前的小
C. 空间站变轨后在 P 点的速度比变轨前的小
D. 空间站变轨前的速度比变轨后在近地点的大

6. (多选) [2024·湖南卷] 2024 年 5 月 3 日,“嫦娥六号”探测器顺利进入地月转移轨道,正式开启月球之旅.相较于“嫦娥四号”和“嫦娥五号”,本次的主要任务是登陆月球背面进行月壤采集,并通过升空器将月壤转移至绕月运行的返回舱,返回舱再通过返回轨道返回地球.设返回舱绕月运行的轨道为圆轨道,半径近似为月球半径.已知月球表面重力加速度约为地球表面的 $\frac{1}{6}$,月球半径约为地球半径的 $\frac{1}{4}$.关于返回舱在该绕月轨道上的运动,下列说法正确的是 ()

- A. 其相对于月球的速度大于地球第一宇宙速度
B. 其相对于月球的速度小于地球第一宇宙速度
C. 其绕月飞行周期约为地球上近地圆轨道卫星周期的 $\sqrt{\frac{2}{3}}$ 倍
D. 其绕月飞行周期约为地球上近地圆轨道卫星周期的 $\sqrt{\frac{3}{2}}$ 倍