



30⁺年专注教育行业

全品高考

第二轮专题

明确研究对象，研究对象可以是一个点、一个物体或物体系统等。
分析能力：如：重力、电场力、磁场力；分析已知外力；分析接触力：先分析弹力，后分析摩擦力。
检查物体在受力分析的基础上，能否使物体处于题目给定的运动状态（静止、匀速、变速）。

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2, \quad v = v_0 + a t, \quad v^2 - v_0^2 = 2 a x$$

环绕天体绕中心天体做匀速圆周运动，所需要的向心力由万有引力提供。

将匀变速直线运动
转换成初速度为零的匀加速直线运动进行处理。
如竖直上抛运动和上升阶段的逆运动为自由落体运动。

功是物体在一个机械运动过程中产生的，是过程量。
而动能是状态量，动能定理表示了合外力做的功与动能的改变量的等量关系。

“对称性”运动是带电粒子
在复合场中的运动，是题的特点
往往是此类问题求解的切入点。

公式中涉及的位移、速度必须相对于同一个参考系，一般以地面为参考系。

重力或弹力（弹簧类）做功，不能改变系统的机械能，
除此之外其他力做功才能改变物体或系统的机械能，
物体或系统的机械能的增量等于重力或弹力（弹簧类）以外的其他力做的功。

首先确定带电粒子的电性；
其次判断带电粒子是否
考虑重力。

物理

（作业手册）

主编 肖德好

重力或弹力（弹簧类）做功
不能改变系统的机械能

CONTENTS

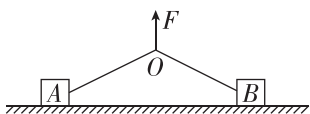


第 1 讲 力与物体的平衡	107
第 2 讲 力与直线运动	109
第 3 讲 力与曲线运动	111
第 4 讲 万有引力与天体运动	113
第 5 讲 机械振动和机械波	115
第 6 讲 功与能	117
第 7 讲 冲量与动量	119
微专题 1 传送带模型综合问题	121
微专题 2 滑块—木板（子弹打木块）模型综合问题	123
微专题 3 动力学、动量和能量综合应用（A）	125
微专题 3 动力学、动量和能量综合应用（B）	127
第 8 讲 静电场	129
第 9 讲 磁场	131
微专题 4 带电粒子在组合场中的运动（A）	133
微专题 4 带电粒子在组合场中的运动（B）	135
微专题 5 带电粒子在叠加场中的运动	137
第 10 讲 恒定电流和交变电流	139
第 11 讲 电磁感应	141
微专题 6 电磁感应中的单杆模型	143
微专题 7 电磁感应中的双杆模型和线框模型	145
第 12 讲 热学	147
微专题 8 变质量与关联气体问题	149
第 13 讲 光学 电磁振荡与电磁波	151
第 14 讲 波粒二象性与原子物理	153
第 15 讲 力学实验	155
第 16 讲 电学实验	157
第 17 讲 热学和光学实验	159

基础巩固练

1. [2026·湖北宜昌一模] 如图所示,两个质量均为 m 的物块 A 、 B 静置于粗糙水平面上,用一根轻质橡皮绳连接.用竖直向上的拉力 F 缓慢拉动橡皮绳的中点 O ,橡皮绳始终绷紧且处于弹性限度内,重力加速度大小为 g .在物块 A 、 B 相对地面滑动前 ()

- A. F 可能等于 $2mg$
 B. A 可能仅受三个力
 C. 水平面对物块的支持力变大

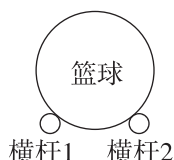


- D. A 、 B 所受摩擦力大小始终相等

2. [2026·吉林长春二模] 图甲所示为篮球收纳架,篮球静止在同一水平面的两平行横杆之间,其截面如图乙所示,不计一切摩擦,下列说法正确的是 ()



甲



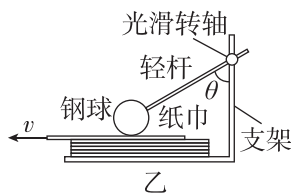
乙

- A. 横杆1对篮球的弹力方向竖直向上
 B. 横杆1对篮球的弹力是因篮球形变产生的
 C. 横杆1与横杆2距离越小,篮球受到的合力越大
 D. 横杆1与横杆2距离越小,横杆1对篮球的弹力越小

3. (多选)[2026·广东佛山二模] 图甲为一种餐巾架,图乙为其结构示意图,质量为 m 的钢球用轻杆连接在支架上,并可绕光滑转轴转动,钢球下面压着餐巾纸,此时杆与竖直方向夹角为 θ ,钢球与纸巾间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g .在水平抽出最上面一张纸巾的过程中,钢球和支架均保持静止,则此过程 ()



甲



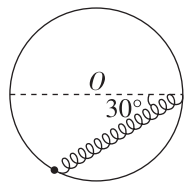
乙

- A. 钢球受到的摩擦力大小为 μmg
 B. 若增大抽纸速度,则钢球受到的摩擦力增大

C. 钢球受到纸巾的支持力大小为 $\frac{mg \sin \theta}{\sin \theta + \mu \cos \theta}$

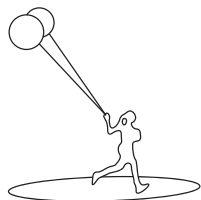
D. 钢球受到轻杆的作用力大小为 $\frac{\mu mg}{\sin \theta + \mu \cos \theta}$

4. [2026·湖北卷] 如图所示,半径为 R 的光滑圆环固定在竖直平面内,原长为 $2\sqrt{3}R$ 的轻质弹簧一端固定在圆环上与圆心 O 等高的位置,另一端连接一个套在圆环上质量为 m 的小球,平衡时弹簧与水平方向的夹角为 30° . 弹簧在弹性限度内,重力加速度大小为 g ,弹簧的劲度系数为 ()



A. $\frac{\sqrt{3}mg}{6R}$ B. $\frac{mg}{2R}$ C. $\frac{\sqrt{3}mg}{3R}$ D. $\frac{mg}{R}$

5. (多选)[2026·湖南卷] 如图所示,某同学将两个相同的球形氦气球用等长的轻绳系在一起,拉着绳使气球随人一起做水平匀速运动.运动过程中,球心始终在绳的延长线上且球心连线水平,两绳所构成的平面与水平面的夹角为 θ ($\theta < 90^\circ$),两球间的弹力为 F . 气球受到空气阻力的大小与相对空气的速率成正比,空气始终相对于地面静止,忽略气球形态的变化.该同学沿原方向运动速度缓慢增大,下列说法正确的是 ()

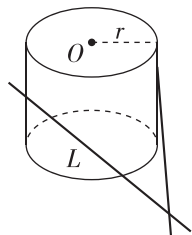


- A. θ 增大 B. θ 减小
 C. F 增大 D. F 减小

6. [2026·湖北八校联考二模] 如图所示,某同学用一双筷子夹起质量为 m 的圆柱形重物,已知圆柱形重物竖直,圆的半径为 r ,筷子水平,交叉点到重物接触点的距离均为 $L = 4r$,每根筷子对重物的压力大小为 $2mg$,重力加速度大小为 g ,下列说法正确的是 ()

A. 每根筷子与重物间的摩擦力大小为 $\frac{1}{2}mg$

B. 每根筷子与重物间的摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$



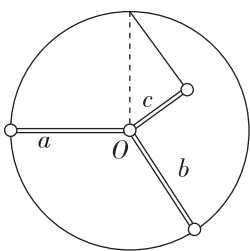
班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

- C. 每根筷子与重物间的摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
- D. 若增大筷子与重物间的压力, 摩擦力大小不变

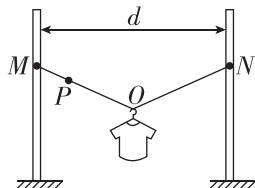
综合提升练

7. (多选)[2026·湖南长郡中学二模] 如图, 竖直固定圆环内有 a 、 b 两根等长轻杆, 一端与固定在圆环上的光滑铰链连接, 另一端通过光滑铰链连接在圆心 O 处, a 杆水平. 轻杆 c 的一端与 O 处的光滑铰链连接, 另一端与质量为 m 的小球连接; 劲度系数为 k_1 的弹性轻绳一端固定在 O 点正上方的圆环上, 另一端固定在可视为质点的小球上, 小球处于静止状态, 且轻杆 c 与轻杆 b 垂直. 现把弹性轻绳换成原长相等但劲度系数为 k_2 ($k_2 > k_1$) 的另一弹性轻绳, 小球静止后位于圆心 O 右侧, 轻杆 a 、 b 、 c 和弹性轻绳始终与圆环处在同一竖直平面内, 轻杆 c 长度小于轻杆 a 、 b 长度, 弹性轻绳始终在弹性限度内. 下列说法正确的是 ()

- A. 轻杆 a 的弹力变小
- B. 轻杆 b 的弹力变小
- C. 轻杆 c 的弹力大小和方向都不变
- D. 弹性轻绳的弹力变小



8. [2026·湖南长沙二模] 便携式晾衣绳因其“免夹防滑”的等距小孔设计而备受推崇. 如图所示, 将此晾衣绳的两端固定在水平距离为 d 的两等高挂点 M 、 N 上, 一旅客将衣服挂在正中间 O 点时, 绳与水平方向夹角小于 30° , 两边绳张力大小均为 F_{TO} ; 衣服挂在靠近左端 M 的 P 处时, 左侧绳 PM 张力为 F_{TL} , 右侧绳 PN 张力为 F_{TR} , 忽略绳重力. 下列判断正确的是 ()

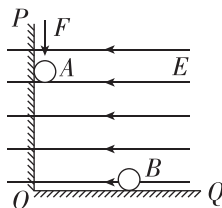


- A. 挂在 P 处时, 由于两段绳材质相同, 故 $F_{TL} = F_{TR}$
- B. 挂在 P 处时, 左侧绳更陡峭, 故 $F_{TL} < F_{TR}$

- C. 无论挂在 OM 间何处, 两段绳拉力的合力不变
- D. 无论挂在 OM 间何处, 均有 $F_{TL} > F_{TO} > F_{TR}$

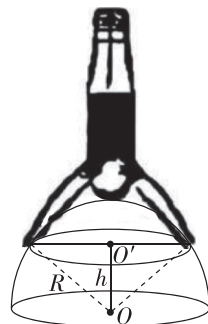
9. 如图所示, PO 为光滑绝缘竖直墙壁, OQ 为光滑绝缘水平地面, 地面上方有一水平向左的电场强度大小为 E 的匀强电场, 带正电荷的 A 、 B 两小球 (均视为质点) 均紧靠接触面而处于静止状态. 若在小球 A 上加竖直向下的推力 F , 小球 A 沿墙壁 PO 向着 O 点移动一小段距离后, 适当移动 B 球, 小球 A 与 B 重新处于静止状态, 假设两小球所带电荷量保持不变, 则有推力 F 的新平衡状态与原平衡状态比较 ()

- A. A 球对竖直墙壁的作用力增大
- B. 两球之间的距离不变
- C. A 球与 B 球间的静电力增大
- D. 地面对 B 球的弹力不变



10. (多选)[2026·四川卷] 如图所示, 球心为 O 、半径为 R 的半球体固定于水平地面, 质量为 m 的杂技演员依靠双手支撑竖直倒立在球面上. 双手对球面压力的作用点的连线是与地面平行、圆心为 O' 的小圆的直径, 压力大小均为 F_N 且不超过 $\frac{3}{5}mg$ (g 为重力加速度大小). 手与球面间动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$, 最大静摩擦力与滑动摩擦力大小视为相等. 设 OO' 长为 h , 则 ()

- A. $h = \frac{R}{2}$ 时, 演员保持平衡状态, F_N 大小可能为 $\frac{3}{5}mg$
- B. $h = \frac{R}{2}$ 时, 演员可以通过增大 F_N 向上移动
- C. $h < \frac{\sqrt{3}}{4}R$ 时, 演员不可能保持平衡状态



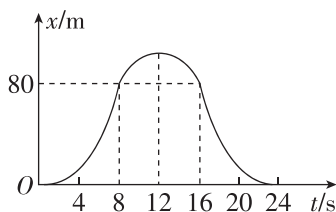
- D. 演员要保持平衡状态, F_N 的最小值为 $\frac{\sqrt{3}}{4}mg$

基础巩固练

1. [2026·贵州卷] 某同学乘坐列车时,在自己的座位上利用车厢内信息屏和手机秒表估算隧道长度.该同学进隧道时速度为 60 m/s ,出隧道时速度为 50 m/s ,总用时 200 s .若列车在隧道中做匀减速直线运动,则该隧道长为 ()

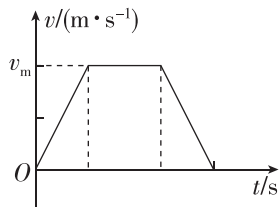
- A. 5000 m B. 8000 m
C. $11\,000\text{ m}$ D. $14\,000\text{ m}$

2. [2026·福建泉州模拟] 2025年7月在法国巴黎,中国无人机编队用2000架无人机践行“用艺术连接世界”的使命,点亮世界光影之夜.某次测试中,无人机从静止开始由起飞点沿直线飞出 80 m 时切断遥控器信号,经过一段时间后沿原路径回到起飞点.该过程无人机运动位移 x 与时间 t 的关系图像如图所示,则无人机 ()



- A. 在 $t=8\text{ s}$ 时开始返回
B. 在 $0\sim 8\text{ s}$ 内平均速度大小为 10 m/s
C. 在 $t=12\text{ s}$ 时速度最大
D. 在 $t=16\text{ s}$ 时速度大小为 5 m/s

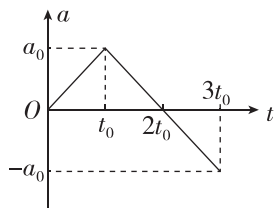
3. 感应自动门在人走近时自动打开,离开时自动关闭,已知该感应门完全打开过程中移动的距离为 d ,感应门打开过程中的 $v-t$ 图像如图所示,最大速度为 v_m ,加速与减速时的加速度大小均为 a ,则该感应门完全打开需要的时间为 ()



- A. $\frac{d}{v_m} - \frac{v_m}{a}$ B. $\frac{d}{v_m} - \frac{2v_m}{a}$
C. $\frac{d}{v_m} + \frac{2v_m}{a}$ D. $\frac{d}{v_m} + \frac{v_m}{a}$

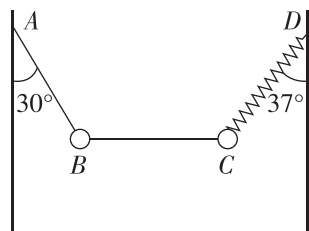
4. [2026·云南昆明二模] 某智能物流系统中,分拣机器人沿水平直线轨道由静止开始运动,其加速度 a 随时间 t 变化的关系如图所示. $0\sim 3t_0$ 时间内,下列说法正确的是 ()

- A. t_0 时刻,机器人速度最大
B. $2t_0$ 时刻,机器人速度为零
C. t_0 时刻和 $3t_0$ 时刻,机器人速度相等
D. $0\sim t_0$ 和 $t_0\sim 2t_0$ 时间内,机器人位移相等

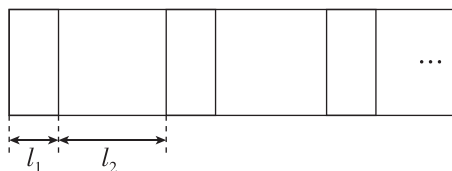


5. (多选) [2026·湖北襄阳一模] 如图所示, B 、 C 为两个可视为质点的相同小球,在竖直面内由轻质细绳 AB 、 BC 以及轻质弹簧 CD 连接. 其中 A 、 D 两点固定于竖直墙上, AB 与竖直方向夹角为 30° , CD 与竖直方向夹角为 37° , BC 沿水平方向. 已知重力加速度大小为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 则剪断 BC 绳瞬间 ()

- A. B 球加速度为 $0.5g$
B. B 球加速度为 $\frac{\sqrt{3}}{3}g$
C. C 球加速度为 $0.6g$
D. C 球加速度为 $0.75g$



6. [2026·山东济宁一模] 在冰雪运动训练场的水平直道上,为模拟不同摩擦条件,交替铺设长度 $l_1=2\text{ m}$ 的制动区和长度 $l_2=4\text{ m}$ 的光滑区,如图所示. 滑雪运动员从第一个制动区的左端以 6 m/s 的初速度开始向右滑行. 已知制动区与滑雪板间的动摩擦因数为 0.5 , 重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , 则运动员滑行的总时间为 ()

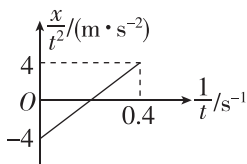


- A. 1.2 s B. 2.2 s
C. 2.8 s D. 3.8 s

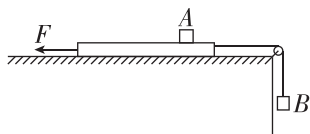
班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

综合提升练

7. [2026·重庆主城五区二诊] 某品牌电动汽车在智能网联汽车测试场开展自动制动性能专项测试. 实验中, 传感器精准采集汽车匀减速直线制动过程中的运动参数, 绘制得到 $\frac{x}{t^2}-\frac{1}{t}$ 图像如图所示, 下列说法正确的是 ()



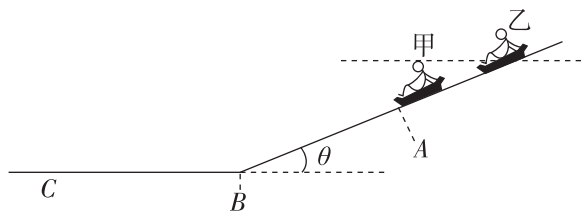
- A. 汽车的加速度大小为 4 m/s^2
 B. 汽车的初速度大小为 10 m/s
 C. 汽车在 2 s 时刻的速度大小为 4 m/s
 D. 汽车 3 s 内的平均速度大小为 8 m/s
8. [2026·安徽江南十校二模] 如图所示, 在水平桌面上有一个质量 $M=4 \text{ kg}$ 的长木板, 其上端放置一个质量 $m=2 \text{ kg}$ 的物块 A, 木板右端连接一根轻绳, 轻绳跨过光滑的定滑轮连接一质量也为 $m=2 \text{ kg}$ 的物块 B, 木板与 A 和桌面间的动摩擦因数 μ 均为 0.4 , $t=0$ 时刻在木板左端施加一个水平向左的拉力 $F=2t$ (F 单位为 N , t 单位为 s). 不计空气阻力, 木板、轻绳足够长, A 不会从木板上滑落, B 不会碰到定滑轮, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 下列说法正确的是 ()



- A. $t=0$ 时刻, 桌面对木板的摩擦力大小为 24 N
 B. $t=25 \text{ s}$ 时刻, A 的加速度大小为 1 m/s^2
 C. $t=25 \text{ s}$ 时刻, B 的速度为 1.125 m/s
 D. $t=50 \text{ s}$ 时刻, 轻绳对 B 的拉力大小为 34 N
9. [2026·陕青宁卷] 如图, 某游乐场有一条滑道, 由两段粗糙程度不同的直道组成, 其中 AB 段的长度 $l=36 \text{ m}$ 、倾角为 θ , BC 段水平且足够长. 初始时游客甲乘滑板从 A 点由静止下

滑, 经过 $t=6 \text{ s}$ 到达 B 点, 此后进入 BC 段继续滑行. 游客甲和滑板的总质量 $m=60 \text{ kg}$, AB 段、BC 段滑道与滑板间的动摩擦因数分别为 μ_1 、 μ_2 , 其中 $\mu_2 = \frac{1}{10}$. 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin \theta = \frac{1}{3}$. 游客和滑板整体视为质点, 不计空气阻力及在 B 点处的机械能损失.

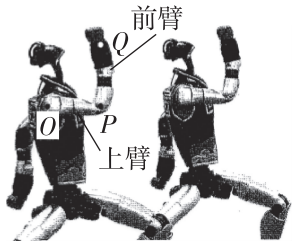
- (1) 求 AB 段滑道与滑板间的动摩擦因数 μ_1 ;
 (2) 求 AB 段甲和滑板的机械能损失及动量变化量的大小;
 (3) 当甲到达 B 点时, 游客乙乘同样滑板恰以 5 m/s 的速度经过 A 点下滑. 求乙到达 B 点时与甲的距离.



基础巩固练

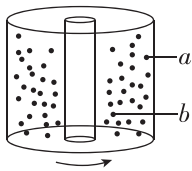
1. (多选)[2026·福建厦门质检] 如图所示,2026年春晚节目《武 BOT》中,某机器人的右臂以肩关节 O 点为圆心做匀速圆周运动,转动过程中上臂与前臂始终垂直, P 、 Q 两点分别位于肘关节、腕关节上,已知 $OP \perp PQ$, $OP = 30\text{ cm}$, $PQ = 40\text{ cm}$,则 P 、 Q 两点做圆周运动的 ()

- A. 角速度大小相同
B. 线速度方向相同
C. 线速度大小之比为 $3:4$
D. 向心加速度大小之比为 $3:5$



2. (多选)[2026·四川卷] 分离铀 238 和铀 235 常采用离心分离技术,将含有铀 238 和铀 235 两种同位素的气态六氟化铀 $^{238}\text{UF}_6$ 和 $^{235}\text{UF}_6$ 在高速转动的气体离心机中进行分离,如图所示.则 ()

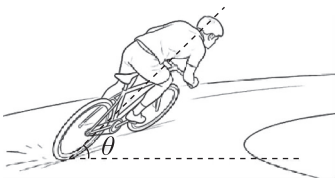
- A. 图中 a 为 $^{235}\text{UF}_6$ 分子
B. 图中 b 为 $^{235}\text{UF}_6$ 分子
C. 铀 238 和铀 235 的中子数相同
D. 铀 238 和铀 235 的质子数相同



3. [2026·广东深圳二模] 2026年3月国际自盟场地自行车世界杯女子团体竞速赛,中国队夺得金牌.为了平稳过弯,人的身体会主动向弯道内侧倾斜,保持地面对自行车的作用力恰好通过人车系统的重心.运动员做水平面内的匀速圆周运动,速度大小为 10 m/s ,弯道半径为 20 m ,车胎与地面间的动摩擦因数为 0.8 ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,忽略空气阻力.则

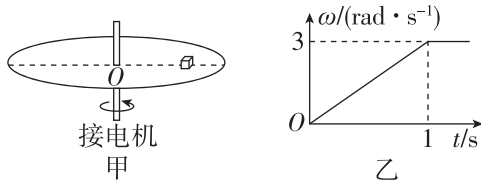
自行车与地面夹角 θ 的正切值为 ()

- A. 0.8 B. 1.25 C. 2 D. 5



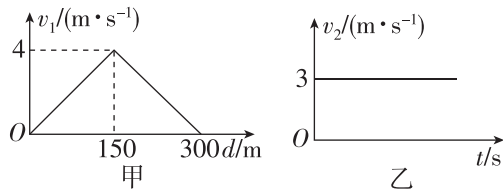
4. [2026·山东青岛一模] 如图甲所示为某离心分离装置示意图,水平转台可在电机的带动下绕过圆心的竖直轴转动.开始时将质量为 1 kg 的物块静置于转台上,物块到转台圆心 O

的距离为 1 m , $t=0$ 时刻启动电机,转台由静止开始加速转动,其角速度与时间关系图像如图乙所示,物块与转台间的动摩擦因数 $\mu=0.5$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则物块能随转台一起转动(相对转台静止)的时间为 ()



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

5. [2026·北京东城区一模] 某河水的流速 v_1 与离某一侧河岸距离的变化关系如图甲所示,船在静水中的速度 v_2 与时间的关系如图乙所示,该河宽为 300 m .假设渡河过程中船在河中任意位置沿河流方向的速度与河水流速相等,要使船以最短时间渡河,下列说法正确的是 ()

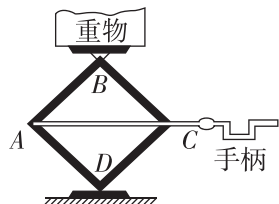


- A. 船渡河的最短时间是 150 s
B. 船沿河流方向的位移为 200 m
C. 船沿河岸方向的加速度先增大后减小
D. 船在河水中的最大速度是 7 m/s

综合提升练

6. (多选)[2026·河北卷] 某千斤顶的结构如图所示,四根等长杆由铰链相连.摇动手柄竖直抬升重物过程中, A 、 C 两点的间距每秒均匀缩短 2 mm ,当 $\angle CAB=45^\circ$ 时,下列说法正确的是 ()

- A. A 与 C 两点速度大小相等,方向相反
B. B 点速度方向竖直向上,大小为 2 mm/s



- C. C 点速度方向沿 CB 向上,大小为 1 mm/s
D. A 点相对 C 点的速度沿水平方向,大小为 2 mm/s

班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

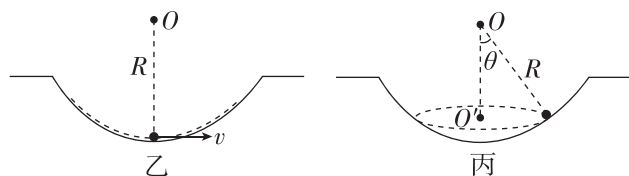
7. [2026·湖北武汉二调] 毽球是由中国传统踢毽子发展而来的竞技体育项目,最早可追溯至汉代民间“蹴毛丸”活动. 毽球比赛在场地中央设网,运动员仅能用头、脚及身体触球完成进攻与防守,通过将毽球击入对方场区得分. 已知球网高 1.5 m,某同学在球网前 1.2 m、距离地面 0.6 m 处,将毽球击出. 不计空气阻力,毽球可视为质点,重力加速度大小为 10 m/s^2 ,则该同学将毽球踢回对方场区的最小初速率为 ()



- A. $\sqrt{6} \text{ m/s}$ B. $2\sqrt{2} \text{ m/s}$
C. $2\sqrt{6} \text{ m/s}$ D. 5 m/s

8. [2026·吉林长春二模] 如图甲为长春西湖公园的“巨型冰锅”,冰锅可视为半径为 R 的球面的一部分. 质量为 m 的汽车(可视为质点)采用两种方式从锅底“脱困”,重力加速度为 g ,不计空气阻力.

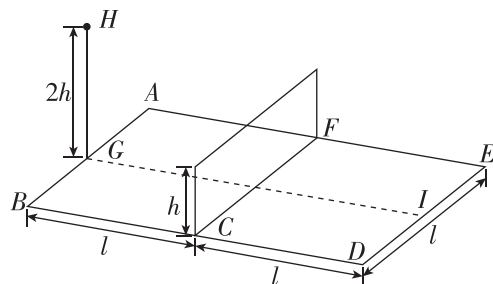
(1)第一种方式:汽车在过锅底的竖直面内做圆周运动,多次往复运动后荡出冰锅. 某次通过锅底时速度为 v ,如图乙所示,求此时汽车对锅底的压力大小和方向.



(2)第二种方式:汽车从锅底沿锅壁螺旋上升,最后驶出冰锅. 某一小段时间内汽车的运动可视为在水平面内的匀速圆周运动,汽车与冰锅球心 O 点连线与竖直方向夹角为 θ ,如图丙所示,要使汽车不受摩擦力作用,其速度应等于多少?

9. [2026·四川成都二诊] 一种新型智能网球发球机可将网球从发球口沿水平面内任意方向击出,供运动员进行日常训练. 如图所示,运动员将发球机置于网球场左侧底线 AB 的中点 G 处,发球口在 G 点正上方高度为 $2h$ 的 H 点. 球网两侧球场 $ABCF$ 与 $FCDE$ 均为边长为 l 的正方形, I 为 DE 中点,球网高度为 h ,网球可视为质点,不计空气阻力,重力加速度大小为 g .

(1)若发球机从 H 点将网球沿平行于轴线 GI 方向水平击出,要使得网球能直接落到右侧场地内,求网球的初速度大小 v_0 满足的条件;
(2)若发球机发球速度的大小和方向在水平面内可任意调节,求网球直接落在右侧球场中所有可能落点构成图形的面积 S .

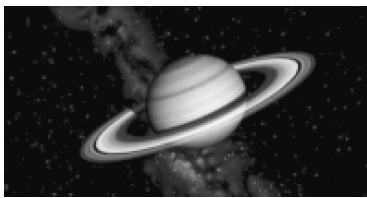


基础巩固练

1. [2026·湖北卷] 已知某卫星绕地球做椭圆运动,在近地点所受的地球引力为其在地面附近的 $\frac{1}{4}$,在远地点所受的地球引力为其在地面附近的 $\frac{1}{16}$.地面附近的重力加速度大小为 g ,地球半径为 R ,该卫星的运动周期为 ()

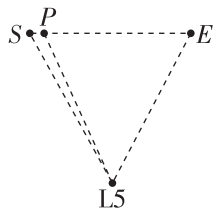
- A. $4\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$ B. $6\pi\sqrt{\frac{3R}{g}}$
C. $16\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ D. $12\pi\sqrt{\frac{6R}{g}}$

2. [2026·河南卷] “土星环”是由绕土星运动的颗粒组成的带状薄圆环,图为拍摄的真实照片,已知土星的平均密度约为 $7.0\times 10^2 \text{ kg/m}^3$,引力常量 $G=6.67\times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$.由照片信息估算位于“土星环”上的中间颗粒绕土星做圆周运动的周期是 ()



- A. $2.0\times 10^3 \text{ s}$
B. $4.0\times 10^4 \text{ s}$
C. $2.0\times 10^5 \text{ s}$
D. $4.0\times 10^5 \text{ s}$

3. (多选)[2026·黑吉辽内蒙古卷] 我国计划将“羲和二号”太阳探测卫星部署至日地系统拉格朗日点 L_5 .研究表明,太阳中心 S 、地球中心 E 和 L_5 的连线构成稳定的等边三角形,太阳、地球和部署在 L_5 的卫星以相同周期绕日地连线上的 P 点做圆周运动,如图所示,则 ()



- A. 卫星的向心加速度比地球的大
B. 卫星与地球的线速度大小相等
C. 太阳和地球对卫星引力的合力指向 E 、 S 连线中点
D. 太阳和地球对卫星的引力大小之比等于太阳和地球的质量之比

4. [2026·湖北宜昌一模] 科学研究表明,当天体的逃逸速度(逃逸速度为其第一宇宙速度的 $\sqrt{2}$ 倍)大于光速时,该天体就是黑洞.已知某天体与地球的质量之比为 k ,地球的半径为 R ,地球的环绕速度(第一宇宙速度)为 v_1 ,光速为 c ,则要使该天体成为黑洞,其半径应小于 ()

- A. $\frac{2v_1^2 R}{kc^2}$ B. $\frac{2kc^2 R}{v_1^2}$
C. $\frac{kv_1^2 R}{2c^2}$ D. $\frac{2kv_1^2 R}{c^2}$

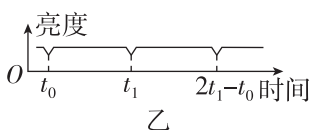
5. [2026·山东卷] 海王星的卫星海卫二绕海王星的公转周期与地球公转周期近似相等.若太阳与海王星的质量比为 a ,定义地球与太阳间的距离为1个天文单位(1 AU),则海卫二公转轨道的半长轴约为 ()

- A. $\frac{1}{\sqrt[3]{a}} \text{ AU}$ B. $\frac{1}{\sqrt{a}} \text{ AU}$
C. $\sqrt[3]{a} \text{ AU}$ D. $\sqrt{a} \text{ AU}$

6. [2026·湖南永州二模] 如图甲所示,太阳系外的一颗行星 P 绕恒星 Q 做匀速圆周运动.由于 P 的遮挡,探测器探测到 Q 的亮度随时间做如图乙所示的周期性变化(t_0 、 t_1 均已知),亮度变化周期与 P 的公转周期相同.已知行星 P 的公转半径为 r ,引力常量为 G .关于 P 的公转,下列说法正确的是 ()



甲

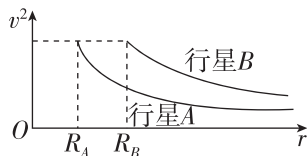


乙

班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

- A. 行星 P 的线速度大小为 $\frac{2\pi r}{2t_1 - t_0}$
- B. 恒星 Q 的质量大小为 $\frac{4\pi^2 r^3}{G(t_1 - t_0)^2}$
- C. 行星 P 的角速度大小为 $\frac{2\pi}{t_1}$
- D. 恒星 Q 的密度大小为 $\frac{3\pi}{G(t_1 - t_0)^2}$

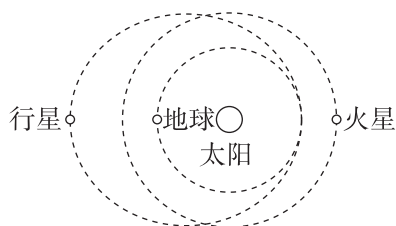
7. (多选)[2026·广东中山二模] 两颗相距较远的行星 A 、 B 可看作质量分布均匀的球体, 其半径分别为 R_A 、 R_B , 且 $R_B = 2R_A$, 距各行星中心 r 处的卫星围绕行星做匀速圆周运动的线速度的平方 v^2 随 r 的变化关系如图所示. 忽略行星自转和其他星球的影响, 下列说法正确的是 ()



- A. 两行星的质量关系为 $M_B = 2M_A$
- B. 两行星的密度之比 $\rho_A : \rho_B = 1 : 1$
- C. 两行星表面的重力加速度之比 $g_A : g_B = 2 : 1$
- D. B 行星的第一宇宙速度大于 A 行星的第一宇宙速度

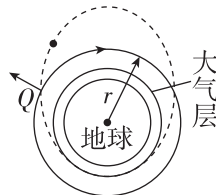
综合提升练

8. [2026·浙江绍兴诸暨模拟] 2024 年 7 月 30 日《自然·通讯》发表了五篇论文报告了五组科学家对“孪大星”——“孪小星”双小行星系统的最新发现. 在双小行星系统中有一颗稍大的行星, 它绕太阳运行轨道如图所示, 行星轨道在近日点与地球轨道相切, 远日点到太阳距离为 2.3 AU (1 AU 为地球公转半径), 已知火星公转半径为 1.5 AU , 下列说法正确的是 ()



- A. 行星的运行周期约为 1.65 年
- B. 行星在近日点的速度小于地球的运行速度
- C. 行星在远日点的加速度大于火星的加速度
- D. 在远日点增大行星的速度, 可避免与地球相撞

9. [2026·河北卷] 为清除太空碎片对航天器的潜在威胁, 某兴趣小组提出一种设想. 如图所示, 一质量为 m 的太空碎片绕地球做半径为 r 的匀速圆周运动, 在 Q 点受到一个与其速度方向垂直且背离地心向外的瞬时冲量 I 作用, 变轨到图中的椭圆轨道, 最终进入大气层而烧毁, 设地球质量为 M , 引力常量为 G , 则该太空碎片受到冲量作用后瞬间的动能为 ()



- A. $\frac{GMm}{r} + \frac{I^2}{2m}$
- B. $\frac{GMm}{2r} + \frac{I^2}{2m}$
- C. $\frac{GMm}{r} + \frac{I^2}{2m} + I\sqrt{\frac{GM}{r}}$
- D. $\frac{GMm}{2r} + \frac{I^2}{2m} + I\sqrt{\frac{GM}{r}}$

10. (多选)[2026·湖北黄石模拟] 观测密近双星时发现了一种双星轨道变化的新模式: 密近双星的运动周期会突变, 有可能是两子星间的物质相互交流造成, 即小质量子星的物质被吸引而转移至大质量子星上 (不考虑质量的损失). 若双星的运动周期增大, 则 ()

- A. 两子星的间距增大
- B. 两子星间的万有引力增大
- C. 小质量子星的轨道半径增大
- D. 大质量子星的运动角速度增大

基础巩固练

1. [2026·安徽合肥一模] 如图所示,为了观察波的产生与传播,某同学用手握住一条较长软绳的左端上下抖动,让绳左端做简谐运动,绳上形成一列简谐横波, A 为绳上一标记点. 现仅增大抖动频率,则 ()



- A. A 点振动周期变大 B. A 点振幅变大
C. 波速变小 D. 波长变小

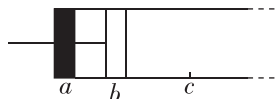
2. [2026·广东六校联盟第三次联考] 荡秋千是深受小朋友喜欢的游乐活动. 秋千由坐板和绳构成, 人在秋千上小幅度摆动时可以简化为单摆模型, 人和坐板可视为“摆球”, 如图所示, 忽略空气阻力. 下列说法正确的是 ()

- A. 经过最低点时“摆球”处于平衡状态
B. “摆球”所受重力和绳的拉力的合力提供“摆球”做简谐运动的回复力
C. 远离最低点运动的过程中, “摆球”的动能逐渐减小
D. “摆球”经过最低点时开始计时, 则经过半周期后的速度和计时开始时相同



3. [2026·四川卷] 如图所示, 空气中水平放置两端开口的圆柱形长管, 管内有 a 、 b 、 c 三个位置, a 、 b 距离为 1 cm , c 在 b 右侧. 持续驱动活塞使其在 a 、 b 间做周期为 0.1 s 的简谐运动, 管内形成稳定机械波. 声波在空气中的传播速度取 340 m/s , 管足够长. 则 ()

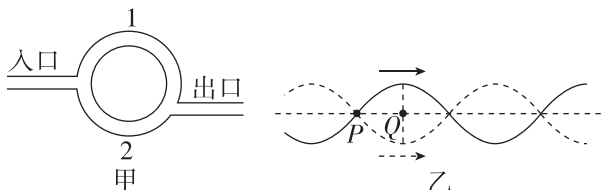
- A. 管内机械波为横波
B. 管内机械波的振幅为 1 cm



- C. 管内机械波的波长为 1 cm
D. 每秒有 10 个完整的波经过位置 c

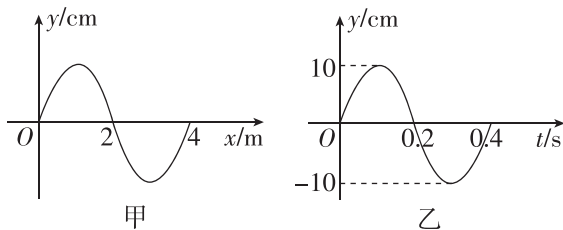
4. (多选) [2026·湖北宜昌一模] 某消音器的结构图如图甲所示, 噪音自入口进入后分成两

部分, 分别通过通道 1、2 传播, 在右端汇聚后通过出口, 图乙为汇聚后两列波 (实线和虚线) 的波形图. P 、 Q 是传播路径上两个质点的平衡位置, 两点间的距离为 d . 下列说法正确的是 ()



- A. P 点为振动加强点
B. Q 点为振动减弱点
C. 1、2 两通道的路程差最小值为 d
D. 1、2 两通道的路程差最小值为 $2d$

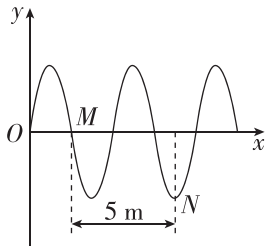
5. [2026·湖南张家界二模] 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, $t=0$ 时刻的波形图如图甲所示, $x=2\text{ m}$ 处的质点 P 的振动图像如图乙所示, 下列说法正确的是 ()



- A. 该波的波长为 2 m
B. 该波的波速为 10 m/s
C. $t=0$ 时刻, 质点 P 的振动方向沿 y 轴负方向
D. $t=0.2\text{ s}$ 时刻, $x=3\text{ m}$ 处的质点加速度为 0

6. (多选) [2026·山东卷] 波源 O 在 $t=0$ 时开始振动, 产生一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波. $t=4\text{ s}$ 时质点 M 刚好开始振动, 质点 M 与 N 的平衡位置相距 5 m . 某时刻的波形如图所示, 下列说法正确的是 ()

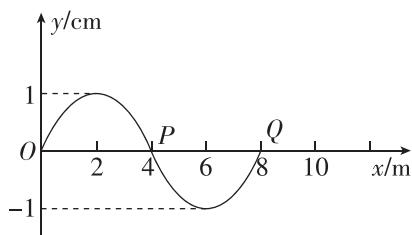
- A. 波速为 2 m/s
B. 波长为 4 m
C. 从图示状态经过 2 s , M 和 N 速度相同
D. 从图示状态经过 3 s , M 和 N 偏离平衡位置的位移相同



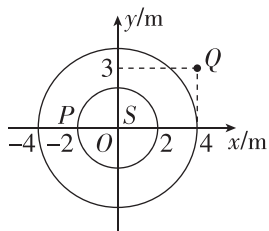
班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

综合提升练

7. (多选)[2026·福建福州质检] 位于坐标原点的波源从平衡位置开始沿 y 轴运动,在均匀介质中形成了一列沿 x 轴正方向传播的简谐波, P 和 Q 是平衡位置分别位于 $x=4\text{ m}$ 和 $x=8\text{ m}$ 处的两质点, $t=0$ 时波形如图所示,此时 Q 刚开始振动,已知该波在此介质中的波速为 2 m/s ,则 ()



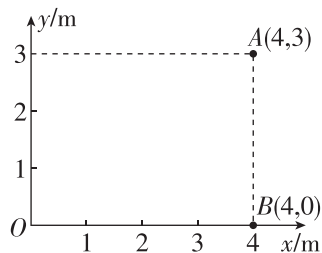
- A. 该波周期为 4 s
 B. 波源开始振动时的运动方向沿 y 轴正方向
 C. P 的位移随时间变化的关系式为 $y = \sin \pi t (\text{cm})$
 D. 平衡位置位于 $x=10\text{ m}$ 处的质点,在 $t=6\text{ s}$ 时第二次到达波谷
8. [2026·云南卷] 如图所示,均匀介质中的三个质点 S 、 P 、 Q ,它们分别静止于直角坐标系 Oxy 平面内的 $(0,0)$ 、 $(-2,0)$ 和 $(4,3)$ 处. $t=0$ 时刻, S 从平衡位置开始垂直 Oxy 平面向上振动,振动频率为 2 Hz ,形成向外传播的简谐横波,图中实线圆表示某时刻相邻的两个波峰,则 ()



- A. 该波的波速大小为 8 m/s
 B. $t=0.125\text{ s}$ 时, P 位于波峰
 C. 该波传播到 P 、 Q 的时间差为 0.75 s
 D. $t=1.25\text{ s}$ 以后, P 、 Q 的位移始终相同
9. [2026·湖南卷] 如图所示,均匀介质中有且仅有一个点波源产生简谐横波在 xOy 平面内传播, $A(4,3)$ 、 $B(4,0)$ 在 xOy 平面内.某时刻, A 处质点位于波峰, B 处质点位于波谷.下列说

法正确的是

()

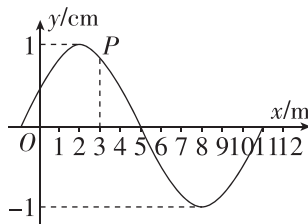


- A. 若波源在 $(0,0)$ 处,波长可能为 1 m
 B. 若波源在 $(0,0)$ 处,波长可能为 2 m
 C. 若波源在 $(0,3)$ 处,波长可能为 3 m
 D. 若波源在 $(0,3)$ 处,波长可能为 4 m

10. [2026·湖北卷] 一列简谐横波沿 x 轴传播,波速为 $v=2\text{ m/s}$, $t=0$ 时刻的波形图如图所示,此时 $x=3\text{ m}$ 处的质点 P 的振动方向沿 y 轴负方向, $x=5\text{ m}$ 和 $x=11\text{ m}$ 处的质点均处于平衡位置.

(1)求波的传播方向、波长 λ 和周期 T .

(2)从 $t=0$ 时刻开始,经多长时间质点 P 第二次到达平衡位置?



基础巩固练

1. [2026·四川绵阳二诊] 小球甲的重力是小球乙的3倍,在同一高度同时自由下落到地面,忽略空气阻力.在下落过程中 ()

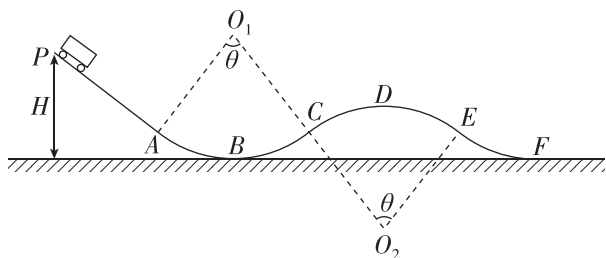
- A. 甲比乙的加速度大
B. 甲比乙的运动时间短
C. 甲比乙的重力做功多
D. 甲与乙重力做功的平均功率相等

2. (多选)[2026·河北石家庄一模] 甲、乙两节性能不同的动车,其额定功率和在平直铁轨上能达到的最大速度如下表所示,若每节动车运行时受到的阻力与自身质量 m 及运行速度 v 的乘积成正比即 $F_f = kmv$,其中 k 为常数.现将甲、乙两节动车机械连接组成动车组,整体以总额定功率在平直铁轨上运行.下列说法正确的是 ()

动车	额定功率(10^6 W)	最大速度(m/s)
甲	4.8	120
乙	6.0	150

- A. 甲、乙两节动车的质量之比为4:5
B. 甲、乙两节动车的质量之比为5:4
C. 动车组能达到的最大速度为 $60\sqrt{5}$ m/s
D. 动车组能达到的最大速度为 $50\sqrt{6}$ m/s

3. [2026·湖北鄂东南5月联考] 如图所示,为了研究过山车的原理,某兴趣小组设计过山车轨道路线的模型图,凹圆弧 $\widehat{ABC}$ 和凸圆弧 $\widehat{CDE}$ 的半径均为 R ,圆心角均为 θ ,B点与地面相切,A、C、E三点处于同一高度,且各段之间平滑连接.设想过山车从距地面高度为 H 的P点由静止开始运动,安全行驶(过山车对轨道一直有压力)至F点,运动过程中摩擦力及空气阻力忽略不计,则下列圆心角取值一定不合理的是 ()

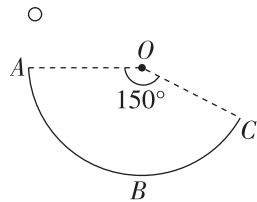


- A. $\theta = 30^\circ$
B. $\theta = 60^\circ$
C. $\theta = 90^\circ$
D. $\theta = 120^\circ$

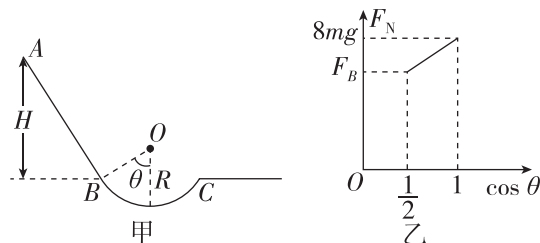
综合提升练

4. [2026·湖北黄冈二模] 如图所示,半径 $R = 0.6$ m 的光滑圆弧轨道 ABC 固定在竖直平面内,其圆心角 $\theta = 150^\circ$,A点与圆心 O 等高,B为最低点.质量为 $m = 1$ kg 可视为质点的小球从轨道A点正上方 $h = 0.2$ m 处由静止释放,恰好沿切线落入圆弧轨道,经C点飞出后做斜抛运动,重力加速度 g 取 10 m/s²,下列说法正确的是 ()

- A. 小球到达A点时速度大小为 $\sqrt{2}$ m/s
B. 小球在B点对轨道的压力大小为14 N
C. 小球在C点对轨道的压力大小为8 N
D. 斜抛运动的最高点高出O点0.075 m



5. [2026·东北三省三校二模] 如图甲所示,一滑雪场的高阶滑道由高 H 的直滑道和与之在B点相切的圆弧轨道组合而成,圆弧轨道半径为 R .运动员从斜面顶端A点无初速度下滑,无机械能损失地进入圆弧轨道,最终从与B点等高的C点飞出.测出运动员在圆弧轨道的不同位置时,其与圆心 O 的连线和竖直方向的夹角 θ 及运动员在该位置受到的轨道弹力 F_N ,在图乙所示的坐标系中得到一条直线段的图像.已知运动员(含装备)重力为 mg ,不计一切阻力.下列说法正确的是 ()

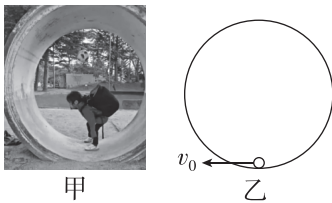


- A. 运动员在圆弧轨道运动时,处于失重状态
B. 图乙中 $F_B = 6.5mg$
C. 运动员在圆弧轨道最低点的速率为 $2\sqrt{2gR}$
D. 从C点飞出后,能上升的最大高度仍为 H

班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	

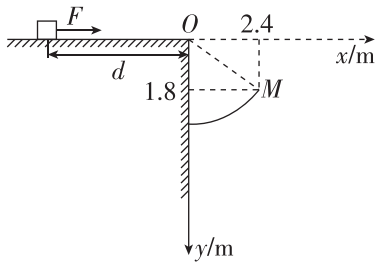
6. [2026·西北师范大学附中二模] 一小孩在水泥管内踢球的视频在网上备受关注,足球被踢出后,在水泥管里绕一圈多离开管道正好落进背包里.我们就这个问题建立以下运动模型(如图乙),小球从管道最低点出发,踢出后获得水平初速度 v_0 ,已知水泥管半径为 R ,重力加速度大小为 g ,球运动过程中不计一切阻力.

- (1) 小球在最低点获得的初速度 v_0 满足什么条件,才能不脱离水泥管道运动?
- (2) 若小球在离开管道后落到出发点,初速度应为多大?



7. [2026·辽宁沈阳模拟] 假期,小育同学在自己家露台的粗糙水平台阶上摆弄一个小物块,想让它水平拉力拉动后,从台阶边缘水平飞出,简化物理模型如图所示,在粗糙水平台阶上静止放置一质量 $m=2\text{ kg}$ 的小物块,它与水平台阶表面间的动摩擦因数 $\mu=0.3$,且与台阶边缘 O 点的距离 $d=5\text{ m}$.在台阶右侧固定了一个以 O 点为圆心的圆弧形挡板,现用 $F=10\text{ N}$ 的水平恒力拉动小物块,一段时间后撤去拉力,小物块最终水平抛出并击中挡板(g 取 10 m/s^2)

- (1) 若小物块恰能击中挡板的上边缘 M 点, M 点的坐标为 $(2.4\text{ m}, 1.8\text{ m})$,求其离开 O 点时的速度大小;
- (2) 为使小物块击中挡板,求拉力 F 作用的距离 x 的范围;
- (3) 写出小物块落在圆弧形挡板时的动能 E_k 与下落高度 y 之间的函数关系.

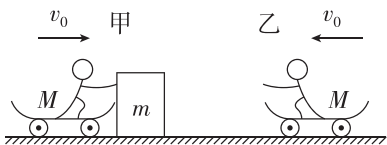


基础巩固练

1. [2026·四川卷] 2026年2月,我国某科创团队发布全球首款速度达到 10 m/s 的全尺寸人形机器人,该机器人体重 75 kg ;2025年1月,该团队发布的四足机器人体重 38 kg .若两款机器人均以 10 m/s 的速度同方向运动,则二者的动量大小之差为 ()

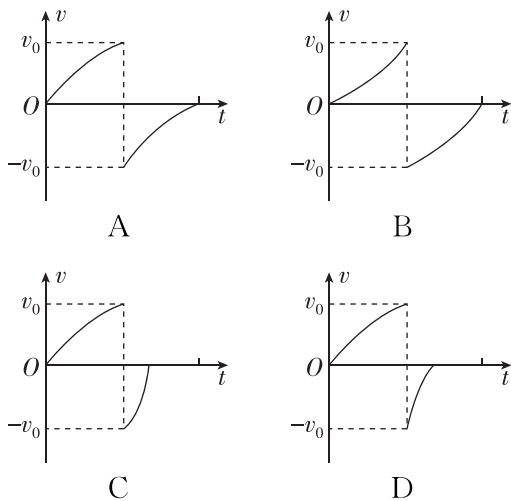
- A. $1850\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ B. $750\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
C. $370\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ D. $37\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

2. (多选)[2026·山西忻州模拟] 如图所示,甲和他的冰车总质量 $M=30\text{ kg}$,甲推着质量 $m=15\text{ kg}$ 的小木箱一起以速度 $v_0=2\text{ m/s}$ 向右滑行.乙和他的冰车总质量也为 $M=30\text{ kg}$,乙以同样大小的速度迎面而来.为了避免相撞,甲将小木箱以速度 v 沿冰面推出,木箱滑到乙处时乙迅速把它抓住.若不计冰面的摩擦力,则小木箱的速度 v 可能为 ()



- A. 4 m/s B. 5 m/s
C. 6 m/s D. 7 m/s

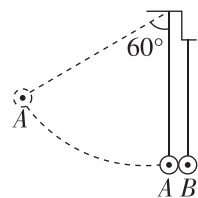
3. [2026·四川成都一诊] 篮球从离地一定高度处静止释放,与地面碰撞后反弹上升到最高点的过程中,所受空气阻力大小与速度大小成正比,碰撞过程无能量损失,篮球在该过程中的 $v-t$ 图像可能是 ()



4. [2026·贵州卷] 如图所示,完全相同的匀质小球 A 、 B 被不可伸长的细线悬挂,静止在同一竖直平面内,相互接触无挤压,悬挂点到球心的距离分别为 L 和 $\frac{4}{5}L$, A 被拉至细线与竖直方向成 60° 角的位置并由静止释放,随后与 B 发生弹性正碰.忽略空气阻力, B 的球心上升的最大高度为 ()

- A. $\frac{1}{2}L$
C. $\frac{1}{4}L$

- B. $\frac{1}{3}L$
D. $\frac{1}{5}L$



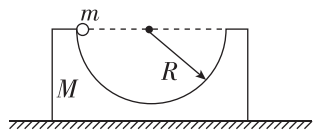
5. [2026·安徽淮北一模] 如图所示,质量为 M 、半径为 R 的内壁光滑半圆槽静置在光滑水平地面上,现将可视为质点、质量为 m 的小球从半圆槽左侧圆心等高处由静止释放.已知 $M=2m$,不计空气阻力,重力加速度为 g ,小球从释放到最低点的过程中,下列说法正确的是 ()

- A. 球和槽组成系统的动量守恒

- B. 球的位移大小为 $\frac{2}{3}R$

- C. 球在最低点时速度大小为 $\sqrt{\frac{gR}{3}}$

- D. 槽受到的合外力冲量大小为 $M\sqrt{\frac{gR}{3}}$



6. [2026·山东临沂二模] 雨天自行车后轮甩出的泥水易打在挡泥板上.现某一物理兴趣小组研究挡泥板受到的冲击力,已知自行车后轮角速度为 ω ,轮子半径为 R ,泥水密度为 ρ ,挡泥板有效受力面积为 S .泥水打到挡泥板后速度大小不变、方向反向(弹性碰撞),且单位时间内甩出的泥水在挡泥板处分布均匀,忽略重力及空气阻力的影响.下列说法正确的是 ()

- A. 泥水滴甩出时的线速度大小为 $\frac{\omega}{R}$

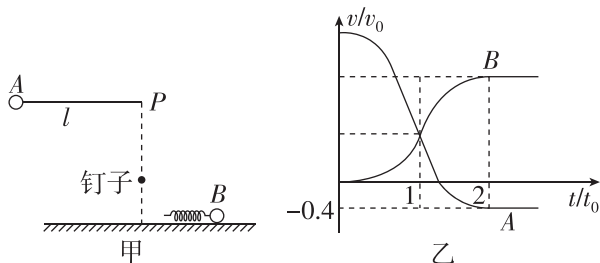
- B. 单位时间内打在挡泥板上的泥水滴动量变化量大小为 $\rho S \omega^2 R^2$

班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

- C. 挡泥板对泥水滴的平均作用力大小为 $2\rho S\omega^2 R^2$
- D. 单位时间内打在挡泥板上的泥水滴总动能为 $\frac{1}{2}\rho S\omega^2 R^2$

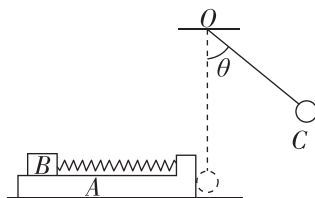
综合提升练

7. [2026·重庆巴蜀中学一模] 如图甲所示,一质量为 $2m$ 的小球 A 用长为 l 的轻绳悬挂于 P 点, P 点到地面的距离也为 l , 其正下方有一钉子, 另一小球 B 与轻质弹簧连接, 静置于地面上. 初始时轻绳拉至水平位置, 现由静止释放小球 A , 轻绳碰到钉子后恰好断裂. $t=0$ 时小球 A 与正前方弹簧接触, $t=2t_0$ 时与弹簧分离, 弹簧始终处于弹性限度内. 小球 A 与弹簧接触过程中, A 、 B 的 $v-t$ 图像如图乙所示. 已知 $l=\frac{2v_0^2}{g}$, 整个过程中系统没有机械能损失, A 未与地面相撞, g 为重力加速度. 下列说法正确的是 ()



- A. 小球 A 摆到最低点时速度大小为 $\sqrt{2}v_0$
- B. 当小球 A 的速度为 $-0.4v_0$ 时, 小球 B 的速度大小为 $1.6v_0$
- C. 小球 B 的质量为 $2m$
- D. 如果没有钉子, A 球摆到最低点时绳子也会恰好断裂
8. [2026·黑吉辽内蒙古卷] 如图所示, 光滑水平面上一质量 $m_A=0.4\text{ kg}$ 的木板, 其右端通过轻弹簧连接质量 $m_B=0.1\text{ kg}$ 的物块, 此时弹簧伸长量 $x_0=0.1\text{ m}$, 物块和木板均静止. 质量 $m_C=0.1\text{ kg}$ 的小球 (可视为质点) 通过长 $L=0.9\text{ m}$ 的轻绳悬于 O 点. 小球从绳与竖直方向成 $\theta=60^\circ$ 处由静止释放, 摆至最低点时与木板右端发生弹性碰撞, 时间极短. 重力加速度 g 取 10 m/s^2 .

- (1) 求碰撞后瞬间木板的速度大小 v_A .
- (2) 弹簧的压缩量第一次为 x_0 时, 物块速度大小为 $v_B=0.8\text{ m/s}$, 方向向左. 求木板与物块间的动摩擦因数 μ .



9. [2026·湖北黄冈二模] 足够长的光滑杆水平固定, 质量为 m 的滑块 A 套在杆上, 滑块下方用不可伸长的轻绳连接一质量为 m 的小球 B , 初始时系统处于静止状态. 质量为 m 的滑块 C 以 v_0 的初速度与滑块 A 发生碰撞, 碰撞时间极短, 碰后粘在一起, A 、 B 、 C 均可看成质点, 不计空气阻力, 重力加速度为 g .
- (1) 求滑块 C 与 A 碰撞过程中损失的机械能 ΔE ;
- (2) 求小球 B 能上升的最大高度 h ;
- (3) 若小球 B 从开始运动至第一次达到最大速度经过的时间为 t , 求此过程中滑块 A 的位移大小 x .

