

章末素养测评(一)

第一章 动量守恒定律

一、单项选择题

1. [2023·学军中学期中] 对于一定质量的某物体而言,关于其动能和动量的关系,下列说法正确的是 ()

A. 物体的动能改变,其动量不一定改变
B. 物体的动量改变,其动能不一定改变
C. 物体的速率改变,其动量不一定改变,动能也不一定改变
D. 物体的速度改变,其动量不一定改变,动能也不一定改变

2. [2023·河北石家庄二中月考] 如图所示,在光滑的水平面上有一辆长为 L 、质量为 m 的平板车,平板车的左端紧靠着墙壁,右端站着一质量为 M 的同学(可视为质点),当该同学向左跳出,恰好落在平板车的左端时,平板车离开墙壁的距离为 ()

A. L B. $\frac{mL}{M+m}$ C. $\frac{mL}{M}$ D. $\frac{ML}{M+m}$

3. 2022年11月29日,搭载神舟十五号载人飞船的长征二号F遥十五火箭在酒泉卫星发射中心升空.11月30日5时42分,神舟十五号载人飞船与空间站组合体完成自主交会对接.开创了神舟十五号、神舟十四号两个乘组在太空“会师”,6名航天员同时在轨执行任务的新局面.若某位连同装备共100 kg的宇航员出舱执行任务,在离飞船30 m的位置与飞船处于相对静止状态,为返回飞船,宇航服中的高压气源一次性喷出一定质量的速度为40 m/s的气体,5分钟后宇航员返回飞船,则喷出气体的质量为 ()

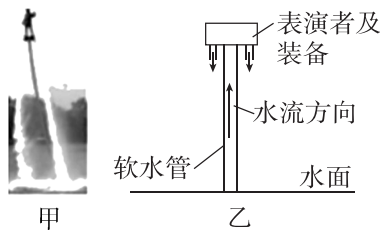
A. 0.15 kg B. 0.25 kg C. 0.35 kg D. 0.5 kg

4. [2023·湖州中学期中] 如图所示,使甲、乙两个条形磁铁隔开一段距离,静止于水平桌面上,甲的N极正对着乙的S极,甲、乙与桌面之间的动摩擦因数 $\mu_{\text{甲}} > \mu_{\text{乙}}$,二者的质量相等.现同时释放甲和乙,在它们相互接近过程中的任一时刻 ()

A. 甲和乙组成的系统动量守恒
B. 甲的动量大小比乙的大
C. 甲和乙组成的系统总动量方向向左
D. 甲的速度大小比乙的大

5. “水上飞人表演”是近几年来观赏性较高的水上表演项目之一,其原理是利用脚上喷水装置产生的动力,使表演者在水面之上腾空而起,同时能在空中完成各种特技动作,如图甲所示.将图甲所示状态简化为如图乙所示模型,已知表演者及装备和水面上软水管及其中

水的总质量为 M ,竖直软水管的横截面积为 S ,水的密度为 ρ ,重力加速度为 g ,水流竖直向下喷出,喷水速度与软水管中水流速度相同,若要保持表演者在空中静止,则软水管中水的速度为 ()



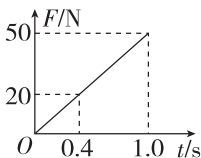
A. $\sqrt{\frac{2Mg}{\rho S}}$ B. $\sqrt{\frac{Mg}{\rho S}}$ C. $\sqrt{\frac{Mg}{2\rho S}}$ D. $\sqrt{\frac{Mg}{4\rho S}}$

6. [2023·富阳中学月考] 如图是劳动者抛沙袋入车的情境图.一排人站在平直的轨道旁,分别标记为1、2、3、...,已知车的质量为40 kg,每个沙袋质量为5 kg.当车经过一人身旁时,此人将一个沙袋沿与车前进相反的方向以4 m/s的速度投入到车内,沙袋与车瞬间就获得共同速度.已知车原来的速度大小为10 m/s,当车停止运动时,一共抛入的沙袋有 ()

A. 20个 B. 25个 C. 30个 D. 40个

7. [2023·湖南长沙一中月考] 一质量 $m=4$ kg的物体静置在粗糙的水平地面上,物体与地面间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$,从 $t=0$ 时刻开始对物体施加一水平力 F ,其大小如图所示.已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则在 $0\sim 1.0$ s时间内,摩擦力对物体产生的冲量大小为 ()

A. $10 \text{ N}\cdot\text{s}$ B. $16 \text{ N}\cdot\text{s}$ C. $20 \text{ N}\cdot\text{s}$ D. $25 \text{ N}\cdot\text{s}$



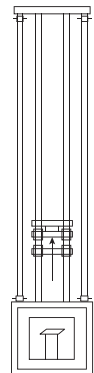
二、不定项选择题

8. 如图所示,在光滑水平地面上,质量为1 kg的小球A以4 m/s的速度向右运动,与静止的质量为3 kg的小球B发生正碰,碰后B的速度大小可能为 ()

A. 3 m/s
B. 2.0 m/s
C. 1.4 m/s
D. 0.9 m/s

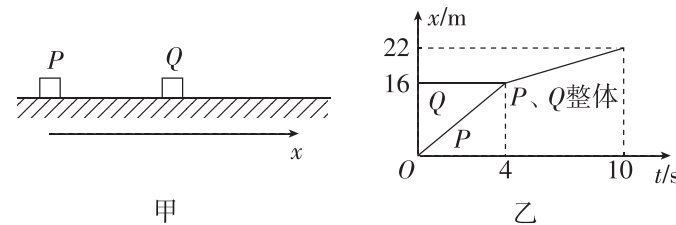


9. [2024·杭州二中期末] 如图所示为一款落锤冲击试验机,将重锤从不同高度落到样本(片、薄膜、制品)上,以检测其不同温度、湿度、冲击能量下的性能表现.现将一质量为100 kg的重锤从高度 $h=2.45$ m处由静止释放,重锤与样本冲击时间约为0.05 s,然后以5 m/s的速度反弹.已知重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,空气阻力忽略不计,下列说法正确的是 ()



A. 与样本冲击过程,重锤的动量变化量大小为 $700 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
B. 与样本冲击过程,重锤的动量变化量大小为 $1200 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
C. 重锤对样本的冲击力大小约为 $24\,000 \text{ N}$
D. 重锤对样本的冲击力大小约为 $25\,000 \text{ N}$

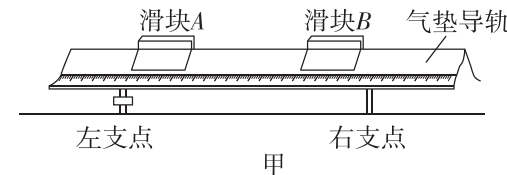
10. 如图甲所示,光滑水平面上有 P 、 Q 两物块,它们在 $t=4$ s 时发生碰撞,图乙是两者的位移—时间图像,已知物块 P 的质量为 $m_P=1$ kg,由此可知 ()



A. 碰撞前 P 的动量大小为 $4 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
B. 两物块的碰撞为弹性碰撞
C. 物块 Q 的质量为 4 kg
D. 两物块碰撞过程中 P 对 Q 作用力的冲量大小是 $3 \text{ N}\cdot\text{s}$

三、实验题

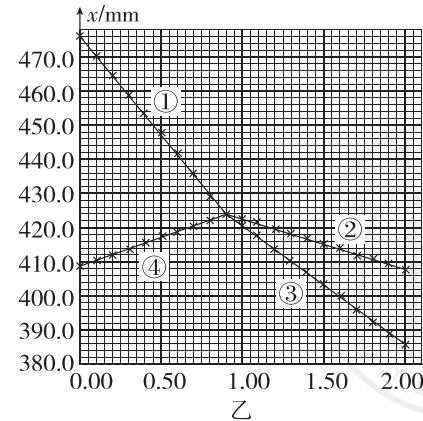
11. 如图甲为某小组探究两滑块碰撞前后的动量变化规律所用的实验装置示意图.带刻度尺的气垫导轨右支点固定,左支点高度可调,装置上方固定一具有计时功能的摄像机.



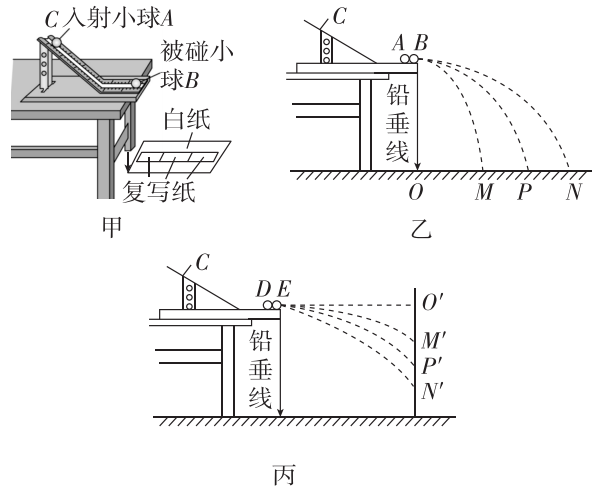
(1)要测量滑块的动量,除了上述实验器材外,还必需的实验器材是_____.

(2)为减小重力对实验的影响,开动气泵后,调节气垫导轨的左支点,使轻推后的滑块能在气垫导轨上近似做_____运动.

(3)测得滑块 B 的质量为 197.8 g ,两滑块碰撞前后位置 x 随时间 t 的变化图像如图乙所示,其中①为滑块 B 碰前的图线.取滑块 A 碰前的运动方向为正方向,由图中数据可得滑块 B 碰前的动量为_____ $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (保留2位有效数字),滑块 A 碰后的图线为_____ (选填“②”“③”或“④”).



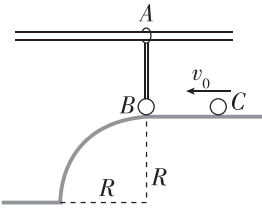
12. 某小组用如图甲所示的实验装置来验证动量守恒定律. 实验时先让质量为 m_1 的入射小球 A 从斜槽上某一固定位置 C 由静止释放, 小球 A 从轨道末端水平抛出, 落到位于水平地面的复写纸上, 在下面的白纸上留下痕迹, 重复上述操作 10 次, 得到 10 个落点痕迹, 再把质量为 m_2 的被碰小球 B 放在水平轨道末端, 仍将小球 A 从位置 C 由静止释放, 小球 A 和 B 碰撞后, 分别在白纸上留下各自的落点痕迹, 重复操作 10 次, M 、 P 、 N 为三个落点的平均位置, O 点是水平轨道末端在记录纸上的竖直投影点, 如图乙所示.



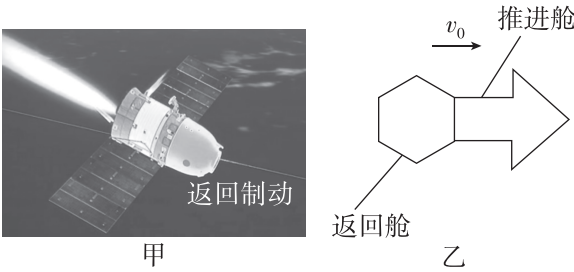
- 回答下列问题:
- (1) 上述实验除需测量线段 OM 、 OP 、 ON 的长度外, 还需要测量的物理量有_____.
- A. 小球 A 和小球 B 的质量 m_1 、 m_2
 B. 斜槽末端离地面的高度 h
 C. 位置 C 与斜槽末端的高度差 Δh
 D. 两小球与斜槽间的动摩擦因数 μ
- (2) 当所测物理量满足表达式_____ (用所测物理量的字母表示) 时, 即说明两球碰撞遵守动量守恒定律.
- (3) 若测得各落点痕迹到 O 点的距离 $OM=2.68\text{ cm}$, $OP=8.62\text{ cm}$, $ON=11.50\text{ cm}$, 并知小球 A、B 的质量比为 $2:1$, 则系统碰撞前总动量 p 与碰撞后总动量 p' 的百分误差 $\frac{|p-p'|}{p} = \underline{\hspace{2cm}}\%$ (结果保留一位有效数字).
- (4) 某实验小组设计用如图丙所示装置来研究碰撞前后动能的变化, 使小球从斜槽轨道滚下打在正对的竖直墙上, 把白纸和复写纸附在墙上, 记录小球的落点. 使用质量为 m_3 的小球 D 和质量为 m_4 的小球 E 进行实验, 其他操作重复验证动量守恒定律实验时的步骤. M' 、 P' 、 N' 为竖直记录纸上三个落点的平均位置, 小球静止于水平轨道末端时球心在竖直记录纸上的水平投影点为 O' , 测得 $O'M'=y_1$, $O'P'=y_2$, $O'N'=y_3$, 在实验误差允许范围内, 若满足关系式_____ (用题中涉及的物理量符号表示), 则可认为碰撞前后两球的总动能相等.

- 四、计算题
13. 一质量 $m=0.5\text{ kg}$ 的篮球从 $H=0.8\text{ m}$ 的高度处由静止下落到水平地板上, 每次弹跳上升的高度总等于碰前下落高度的 $\frac{16}{25}$, 且每次球与地板接触时间相等, 均为 0.2 s . 空气阻力不计, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 .
- (1) 求第一次球与地板碰撞, 地板对球的平均作用力大小;
- (2) 求第一次和第二次与地板碰撞过程中, 球所受的冲量的大小之比;
- (3) 若在 0.8 m 高度处用手拍这个球, 使球保持在 0.8 m 的高度上下跳动, 求每次应给球施加的冲量大小.

15. [2023·诸暨中学月考] 如图所示, 轻杆两端分别系着质量为 $m_A=2\text{ kg}$ 的圆环 A 和质量为 $m_B=1\text{ kg}$ 的小球 B, 轻杆与 A 的连接处有光滑铰链, 轻杆可以绕铰链自由转动. A 套在光滑的水平固定横杆上, A、B 静止不动时 B 球恰好与光滑地面接触, 在 B 的左侧是半径为 $R=0.4\text{ m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 圆. 质量为 $m_C=3\text{ kg}$ 的小球 C 以 $v_0=3\text{ m/s}$ 的速度向左与 B 球发生正碰. 已知碰后 C 小球恰好能做平抛运动, 小球 B 在运动过程中恰好能与横杆接触. 重力加速度 g 取 10 m/s^2 .
- (1) 求碰后瞬间 B 球的速度大小;
- (2) 求 A、B 间轻杆的长度;
- (3) 若改变各球的材料而保持质量不变, 使 B、C 间的碰撞变为弹性碰撞, 求在此情况下 B 球与横杆接触时的速度的大小和方向 (方向用速度和横杆夹角的正切值表示).



14. [2023·江西南昌二中月考] 如图甲, 神舟十六号从空间站返回的第一步动作在大约 $h=390$ 公里的高度完成, 飞船通过两次调整姿态后, 变成推进舱在前, 返回舱在后, 主发动机点火开始制动减速. 现把制动减速过程简化为如图乙所示, 设返、推组合体减速前的总质量为 m_0 (包括发动机喷出的气体), 减速前的速度大小为 v_0 (相对地球), 主发动机点火后推进舱喷气, 在 t (很短) 时间内推进舱把质量为 $0.1m_0$ 的气体以速率 $v_1=1.9v_0$ (相对地球) 喷出. 由于减速制动时间短, 可认为返、推组合体减速前、后速度及 v_1 的方向均在同一直线上, 除了组合体与喷出气体间的作用外, 不考虑其他力的影响.
- (1) 分析说明 v_1 的方向;
- (2) 求减速制动后瞬间返、推组合体的速度大小;
- (3) 求减速制动过程返、推组合体受到的平均作用力大小.



题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										