

章末素养测评(一)

第一章 动量守恒定律

(本试卷满分 100 分,考试时间 90 分钟)

一、单项选择题(本题共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求)

1. 快递运输时,我们经常看到,有些易损坏物品外面都会利用充气袋进行包裹,这种做法 ()

- A. 利用的是反冲原理
B. 可以减小颠簸过程中物品动量的变化量
C. 可以减小颠簸过程中物品动量的变化率
D. 可以增大颠簸过程相互作用的时间从而增大了合力的冲量

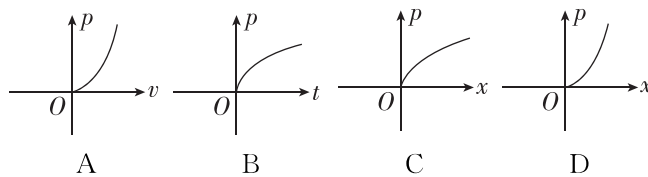
2. 如图所示,一物体在与水平方向成 θ 角的拉力 F 作用下匀速前进了时间 t ,则 ()

- A. 拉力 F 对物体的冲量大小为 Ft
B. 拉力 F 对物体的冲量大小为 $Ft \cos \theta$
C. 合外力对物体的冲量大小为 Ft
D. 合外力对物体的冲量大小为 $Ft \sin \theta$

3. [2025·北京八一学校高二月考] 将物体水平抛出,在物体落地前(不计空气阻力) ()

- A. 动量的方向不变
B. 动量变化量的方向改变
C. 相等时间内动量的变化相同
D. 相等时间内动量的变化越来越大

4. 一物体沿水平面做初速度为零的匀加速直线运动,以动量大小 p 为纵轴建立直角坐标系,横轴分别为速度大小 v 、运动时间 t 、位移大小 x ,则以下图像可能正确的是 ()



5. 高空抛物是一种会带来社会危害的不文明行为,不起眼的物品从高空落下就可能致人伤亡。某小区的监控摄像头录像显示,一花盆从距离地面 20 m 高的阳台上掉下,落地时与地面作用时间为 0.1 s,假设花盆质量为 3 kg 且掉下时无初速度,与地面作用后不反弹,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计空气阻力。则花盆落地时对地面的平均作用力大小为 ()

- A. 600 N B. 630 N C. 300 N D. 330 N

6. 速度为 v 的塑料球与静止的钢球发生正碰,钢球的质量是塑料球的 4 倍,碰撞是弹性的,则碰撞后塑料球与钢球的速度大小之比为 ()

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

7. 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. $\frac{ML}{M+m}$

8. [2023·北京八中高二月考] 一枚火箭搭载着卫星以速率 v_0 进入太空预定位置,由控制系统使箭体与卫星分离。已知前部分的卫星质量为 m_1 ,后部分的箭体质量为 m_2 ,分离后箭体以速率 v_2 沿火箭原方向飞行,若忽略空气阻力及分离前后系统质量的变化,则分离后卫星的速率 v_1 为 ()

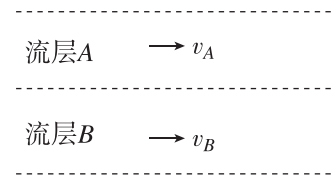
- A. $v_0 - v_2$ B. $v_0 + v_2$
C. $v_0 - \frac{m_2}{m_1} v_2$ D. $v_0 + \frac{m_2}{m_1} (v_0 - v_2)$

9. 如图所示,滑块 a 静止在光滑水平面上,其上表面有平滑连接的水平和弯曲两部分轨道。质量为 m 的光滑小球 b 以水平向右的初速度 v_0 滑上水平轨道,最终分离时,滑块 a 的速度大小为 $\frac{2}{3} v_0$ 。已知滑块 a 弯曲部分高度足够大。此过程中 a 对 b 的弹力的冲量 ()

- A. 大小为 $\frac{2}{3} m v_0$,方向水平向右
B. 大小为 $\frac{4}{3} m v_0$,方向水平向左
C. 大小为 $\frac{4}{3} m v_0$,方向斜向左上方
D. 大于 $\frac{4}{3} m v_0$,方向斜向左上方

10. [2025·北京一零一中学高二期中] 气体在流动时出现分层流动的现象即层流(laminar flow),不同流层的气体流速不同。相邻两流层间有粘滞力,产生粘滞力的原因可以用简单模型解释:如图所

示,某气体流动时分成 A 、 B 两流层,两层的界面为平面, A 层流速为 v_A , B 层流速为 v_B , $v_A > v_B$,由于气体分子做无规则热运动,因此 A 层的分子会进入 B 层, B 层的分子也会进入 A 层,稳定后,单位时间内从 A 层进入 B 层的分子数等于从 B 层进入 A 层的分子数,若气体分子的质量为 m ,单位时间、单位面积上由 A 层进入 B 层的分子数为 n ,则 B 层对 A 层气体单位面积粘滞阻力为 ()



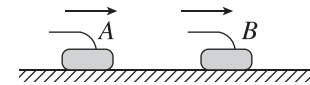
- A. 大小为 $nm(v_A - v_B)$,方向与气体流动方向相同
B. 大小为 $nm(v_A - v_B)$,方向与气体流动方向相反
C. 大小为 $2nm(v_A - v_B)$,方向与气体流动方向相同
D. 大小为 $2nm(v_A - v_B)$,方向与气体流动方向相反

二、多项选择题(本题共 4 小题,每小题 3 分,共 12 分。在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求,全部选对的得 3 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分)

11. [2024·北京朝阳区高二期末] 蹦极是一项深受年轻人喜爱的极限运动,某游客身系弹性绳从高空 P 点自由下落,将蹦极过程简化为人沿竖直方向的运动,如图所示。从弹性绳恰好伸直,到人第一次下降至最低点的过程中,若忽略空气阻力影响,下列说法正确的是 ()

- A. 弹性绳对人的冲量始终竖直向上
B. 弹性绳恰好伸直时,人的动量最大
C. 弹性绳对人的冲量大于重力对人的冲量
D. 在最低点时,弹性绳对人的拉力等于人的重力

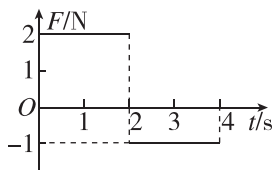
12. [2025·北京一六一中学高二月考] 冰壶运动是在冰上进行的一种投掷竞赛项目,极具观赏性,被称为冰上“国际象棋”。如图所示,某次训练中使用的冰壶 A 和冰壶 B 的质量分别为 10 kg 和 20 kg,在光滑冰平面上沿同一直线同向运动,速度分别为 $v_A = 6 \text{ m/s}$, $v_B = 2 \text{ m/s}$,当 A 追上 B 并发生碰撞后, A 、 B 两球速度的可能值是 ()



- A. $v_A' = 4 \text{ m/s}$, $v_B' = 3 \text{ m/s}$
B. $v_A' = 2 \text{ m/s}$, $v_B' = 4 \text{ m/s}$
C. $v_A' = -4 \text{ m/s}$, $v_B' = 7 \text{ m/s}$
D. $v_A' = \frac{2}{3} \text{ m/s}$, $v_B' = \frac{14}{3} \text{ m/s}$

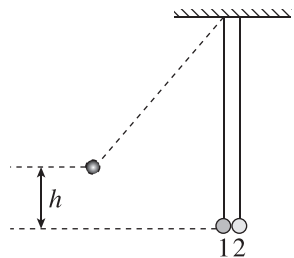
13. [2026·北京人大附中高二期中] 一个质量为 2 kg 的物体在合力 F 的作用下从静止开始沿直线运动, F 随时间 t 变化的图像如图所示。定义力对时间的平均值 F_t 为物体一段时间内的动量改变量除以时间,而力对位移的平均值 F_s 为相应时间内物体的动能增加量除以位移大小,则 $0 \sim 4 \text{ s}$ 时间内 ()

- A. 合力 F 对物体所做总功为正功
B. 合力 F 对物体作用的总冲量沿正方向
C. F_s 大于 F_t
D. F_s 小于 F_t



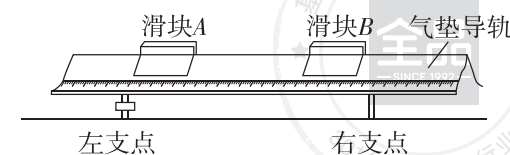
14. [2025·北京西城区高二期末] 如图所示,小球 1、2 用不可伸长的等长轻绳悬挂于同一高度,静止时小球恰能接触且悬线平行。在各次碰撞中,悬线始终保持绷紧状态,碰撞均为对心正碰。将 1 号小球拉至高度 h 释放,第一次碰撞后 1 球反弹,两球上升最大高度均为 $0.25h$ 。不计空气阻力,下列判断正确的是 ()

- A. 小球 1 在第一次碰撞前后的速度大小之比为 4:1
B. 小球 1、2 的质量之比为 1:3
C. 两小球发生的是非弹性碰撞
D. 两球在最低点发生第二次碰撞



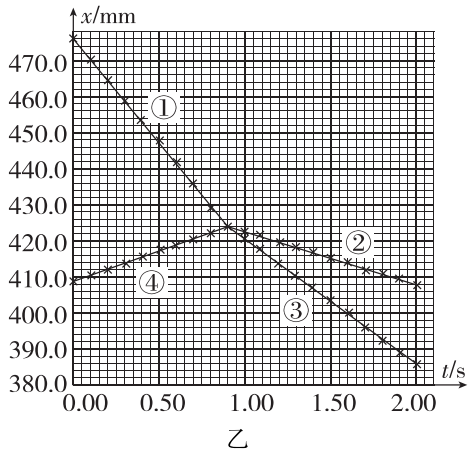
三、非选择题(本题共 6 小题,共 58 分)

15. (8 分)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。



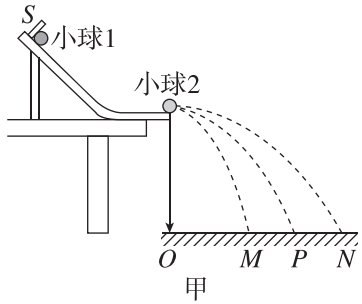
甲

- (1)(2分)要测量滑块的动量,除了前述实验器材外,还必需的实验器材是_____.
- (2)(2分)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)(4分)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”).



乙

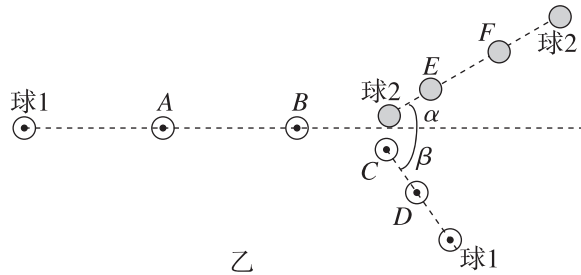
16. (10分)[2025·北京东城区高二期末]用如图甲所示装置做“验证动量守恒定律”实验.实验中使用的小球1和2质量分别为 m_1 、 m_2 ,直径分别为 d_1 、 d_2 .在木板上铺一张白纸,白纸上铺放复写纸,记下重垂线所指的位置O.



甲

- (1)(2分)小球1和2的质量应满足 m_1 _____ m_2 ,直径应满足 d_1 _____ d_2 . (均选填“大于”“等于”或“小于”)
- (2)(2分)实验时,先不放小球2,使小球1从斜槽上某一点S由静止滚下,找到其平均落地点的位置P,测量平抛射程OP.再把小球2静置于斜槽轨道末端,让小球1仍从S处由静止滚下,与小球2碰撞,并多次重复.该实验需要完成的必要步骤还有_____ (选填选项前的字母).
- A. 测量两个小球的质量 m_1 、 m_2
- B. 测量小球1释放点S距桌面的高度 h

- C. 测量斜槽轨道末端距地面的高度 H
- D. 分别找到小球1与小球2相碰后平均落地点的位置M、N
- E. 测量平抛射程OM、ON
- (3)(2分)要验证两球碰撞前后动量守恒,仅需验证关系式_____是否成立 [用(2)中测量的量表示].
- (4)(4分)某同学拍摄了台球碰撞的频闪照片如图乙所示,在水平桌面上,台球1向右运动,与静止的台球2发生碰撞.已知两个台球的质量相等,他测量了台球碰撞前后相邻两次闪光时间内台球运动的距离AB、CD、EF,其中EF与AB连线的夹角为 α ,CD与AB连线的夹角为 β .从理论分析,若满足_____关系,则可说明两球碰撞前、后动量守恒;再满足_____关系,则可说明是弹性碰撞.

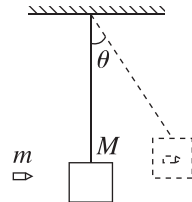


乙

17. (9分)[2024·北京怀柔一中高二月考]一枚在空中水平飞行的玩具火箭质量为 m ,在某时刻距离地面的高度为 h ,速度为 v .此时,火箭突然炸裂成A、B两部分,其中质量为 m_1 的B部分速度恰好为0.忽略空气阻力的影响,重力加速度为 g .求:
- (1)(3分)炸裂后瞬间A部分的速度大小 v_1 ;
- (2)(3分)炸裂后B部分在空中下落的时间 t ;
- (3)(3分)在爆炸过程中增加的机械能 ΔE .



18. (9分)利用冲击摆可以测量子弹的速度大小.如图所示,长度为 l 的细绳悬挂质量为 M 的沙箱,质量为 m 的子弹沿水平方向射入沙箱并留在沙箱中,测出沙箱偏离平衡位置的最大角度为 θ .自子弹开始接触沙箱至二者共速的过程中,忽略沙箱的微小偏离;沙箱上摆的过程中未发生转动,沙子漏出忽略不计.重力加速度为 g .求:
- (1)(3分)子弹射入沙箱后的共同速度大小 v ;
- (2)(3分)子弹射入沙箱前的速度大小 v_0 ;
- (3)(3分)若 $m \ll M$,估算子弹射入沙箱过程中系统损失的机械能 ΔE .



19. (10分)[2025·北京十一学校高二月考]在传统制作糍粑的过程中,质量 $m=15\text{ kg}$ 的木槌从某一高度自由落下,刚接触糍粑时的速度大小 $v_0=16\text{ m/s}$,木槌与糍粑的相互作用时间 $\Delta t=0.15\text{ s}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .
- (1)(2分)求木槌刚接触糍粑时的动量大小.
- (2)(4分)若打击糍粑后木槌速度变为 2 m/s 且方向竖直向上,求此过程中糍粑对木槌的平均作用力大小.
- (3)(4分)若在打击糍粑过程中,木槌还受到操作人员竖直向下 $F=30\text{ N}$ 的作用力,且打击后木槌静止,求木槌与糍粑相互作用的平均作用力大小;并分析在不同的反弹速度情况下,木槌与糍粑相互作用的平均作用力大小如何变化.



20. (12分)[2025·北京二中高二月考]神舟十三号载人飞船的返回舱距地面10 km时开始启动降落伞装置,速度减至 10 m/s ,并以这个速度开始在大气中降落.在距地面1 m时,返回舱的四台缓冲发动机开始竖直向下喷气,舱体再次减速.每次喷气时间极短,返回舱的质量和降落伞提供的阻力可以认为不变.
- (1)(5分)设最后减速过程中返回舱做匀减速直线运动,并且到达地面时恰好速度为0,求:
- a. (2分)最后减速阶段的加速度大小;
- b. (3分)返回舱的总质量大约为3吨,根据资料,返回舱发动机对地喷气速度约为 3 km/s ,试估算每秒每个喷嘴喷出的气体质量.
- (2)(2分)若返回舱总质量为 M ,当其以速度 v_0 匀速下落过程中,开动喷气发动机开始竖直向下喷气,每次喷出气体的质量为 m ,如果喷出气体相对地面的速度大小为 v ,喷气两次后返回舱的速度 v_1 是多大?
- (3)(5分)据国家航天局消息,8月太阳探测试验卫星“羲和号”发现,在地球表面附近观测到的单位体积内太阳风粒子的数目为 n ,每个太阳风粒子的质量为 m_0 ,假设地球周边所观测的太阳风的平均速率为 v ,且运动过程损失忽略不计,已知太阳到地球的距离为 r ,请由此推算太阳在单位时间因为太阳风而损失的质量.

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案														