

动量、碰撞与反冲 M06

答案与解析

本答案版与学生版按同一题号组织。答案和步骤依据当前M06原题媒体核验记录整理；正式使用前仍需教师确认学生没有提前见过所选题目。

核对重点：先看题目考核方向，再核对学生是否完成“识别条件—选择关系—验证结果”三个动作。

题号	题目	类型	核心动作
1	安全气囊与缓冲作用	单选	冲量、动量变化量与平均作用力
2	水车叶片受到的水流冲击力	单选	连续流体的动量定理
3	篮球落地反弹后的动量变化	单选	平抛、反弹与矢量动量变化
4	滑块在可动槽中的全过程判断	单选	某方向动量守恒与类完全非弹性状态
5	冰雪路面汽车碰撞	综合计算	碰后运动学反推与碰撞瞬间动量守恒
6	碰撞后速度的可能值	单选	动量守恒、动能不增加与分离条件
7	同向弹性碰撞的相对速度	填空	完全弹性碰撞的相对速度反向
8	一维完全弹性碰撞全手柄	综合计算	两物体均有初速度的弹性正碰
9	木板与反向滑块的完全非弹性状态	综合计算	系统动量守恒、相对运动与摩擦生热
10	子弹—物块—小车两阶段问题	综合计算	嵌入碰撞、板块相对运动与动量守恒

例题1 安全气囊与缓冲作用

题型：单选 | 主要考核方向：冲量、动量变化量与平均作用力

考核能力：在未速度确定时区分动量变化量、作用时间和平均力

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第19讲《动量、冲量、动量定理问题全归纳》讲义 PDF
第4页，原题2（2020·新课标 I）

2. (2020·新课标 I) 行驶中的汽车如果发生剧烈碰撞，车内的安全气囊会被弹出并瞬间充满气体。若碰撞后汽车的速度在很短时间内减小为零，关于安全气囊在此过程中的作用，下列说法正确的是
- A. 增加了司机单位面积的受力大小
 - B. 减少了碰撞前后司机动量的变化量
 - C. 将司机的动能全部转换成汽车的动能
 - D. 延长了司机的受力时间并增大了司机的受力面积

标准答案：D

解题思路

第1步 碰撞前后司机的速度变化基本确定，因此动量变化量不能靠气囊消除。

第2步 由 $I = \Delta p = F_{\text{平均}} \Delta t$ ，延长作用时间可减小平均作用力。

第3步 气囊还增大受力面积，使压强进一步减小，所以选D。

核对提醒：选D；缓冲改变的是作用时间和平均力，不是必须完成的动量变化。

例题2 水车叶片受到的水流冲击力

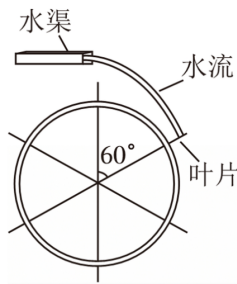
题型：单选 | 主要考核方向：连续流体的动量定理

考核能力：先求撞击速度，再用单位时间内的动量变化求平均冲力

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第19讲《动量、冲量、动量定理问题全归纳》讲义 PDF

第6页，原题6（2025·厦门模拟）

6. (2025·厦门模拟) 水车作为农耕文化的重要组成部分,体现了中国古代劳动人民的创造力。如图所示为一种水车的原理简化图,水车竖直放置,其叶片与半径共线,水渠引出的水从一定高度以 4m/s 的速度水平流出,水的流量为 60kg/s ,水流出后做平抛运动,某时刻水流均垂直冲击到与竖直面成 60° 的叶片上(叶片面积大于水流横截面积)。已知水流冲击叶片后速度变为零并从两侧流走,则水流对叶片的冲击力大小为()



A. 240N

B. 480N

C. 780N

D. 1080N

标准答案：B

解题思路

第1步 水流离开水管后做平抛运动，撞击叶片时速度方向与叶片垂直。

第2步 由速度角 60° 和水平分速度 4 m/s ，得到撞击速度 $v=8\text{ m/s}$ 。

第3步 每秒 60 kg 水由速度 8 m/s 减为0，平均冲击力 $F=(\Delta m/\Delta t)v=60\times 8=480\text{ N}$ 。

核对提醒：选B；不能直接把水管出口的 4 m/s 当作撞击速度。

例题3 篮球落地反弹后的动量变化

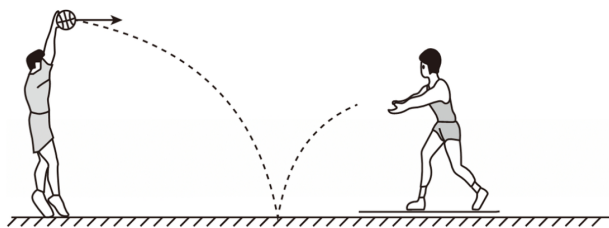
题型：单选 | 主要考核方向：平抛、反弹与矢量动量变化

考核能力：给速度规定正方向，避免把速度大小直接相减

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第19讲《动量、冲量、动量定理问题全归纳》讲义 PDF

第10页，原题14（2025·福建一模）

14. (2025·福建一模) 如图为篮球传球情景图, 小明举起双手将手中篮球水平抛出, 抛出时篮球离地 1.8m, 水平速度 6m/s, 篮球落地后反弹(与地面作用时间极短), 反弹时, 篮球水平速度与碰前水平速度相等, 竖直速度大小为碰前竖直速度大小的 $\frac{2}{3}$, 当篮球反弹到最高点时, 小李刚好接到篮球, $g = 10\text{m/s}^2$, 篮球质量为 600g, 不计空气阻力和篮球的大小, 下列说法正确的是



- A. 从发球到接球的时间为 0.6s
- B. 小李接球位置距离小明发球位置水平距离为 6m
- C. 篮球触地反弹过程, 动量的改变量大小为 $2\text{kg} \cdot \text{m/s}$
- D. 篮球触地反弹过程, 机械能守恒

标准答案：B

解题思路

第1步 下落阶段竖直末速度 6 m/s, 反弹后的竖直初速度 4 m/s; 两段时间分别 0.6 s 和 0.4 s。

第2步 总时间为 1.0 s, 水平速度恒为 6 m/s, 所以水平距离为 6 m。

第3步 反弹过程竖直速度反向, $|\Delta p| = 0.6 \times (6 + 4) = 6 \text{ N} \cdot \text{s}$; 反弹后速度减小, 机械能不守恒。

核对提醒：选B；方向相反的两个速度要带符号相减，结果体现为大小相加。

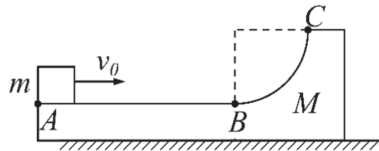
例题4 滑块在可动槽中的全过程判断

题型：单选 | 主要考核方向：某方向动量守恒与类完全非弹性状态

考核能力：区分系统总动量、水平动量和机械能是否守恒

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第20讲《动量守恒和常见碰撞问题全归纳》讲义 PDF 第4页，原题1（经典模型）

1. (经典模型)如图所示,质量为 M 的滑槽静止在光滑的水平地面上,滑槽的 AB 部分是粗糙水平面, BC 部分是半径为 R 的光滑 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道,现有一质量为 m 的小滑块从 A 点以速度 v_0 冲上滑槽,并且刚好能够滑到滑槽轨道的最高点 C 点,忽略空气阻力。则在整个运动过程中,下列说法正确的是



- A. 滑块滑到 C 点时速度变为零
- B. 滑块滑到 C 点时,速度大小等于 $\frac{mv_0}{M+m}$
- C. 滑块从 A 点滑到 B 点的过程,滑槽与滑块组成的系统动量和机械能都守恒
- D. 滑块从 B 点滑到 C 点的过程,滑槽与滑块组成的系统动量和机械能都不守恒

标准答案：B

解题思路

第1步 地面对系统无水平外力,所以全过程水平方向动量守恒。

第2步 滑块刚好到达 C 点时相对滑槽速度为零,二者具有共同水平速度 $V = \frac{mv_0}{M+m}$ 。

第3步 A 到 B 有摩擦,机械能不守恒; B 到 C 只有重力做功,机械能守恒,因此只有 B 正确。

核对提醒：选 B ；先说清“哪个方向的动量”，再判断各阶段有没有能量耗散。

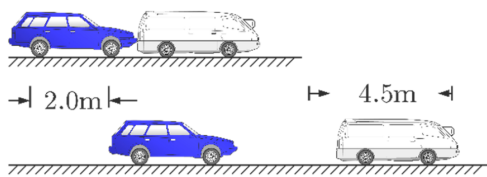
例题5 冰雪路面汽车碰撞

题型：综合计算 | 主要考核方向：碰后运动学反推与碰撞瞬间动量守恒

考核能力：把碰后滑行和极短碰撞分成两个时间段

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第20讲《动量守恒和常见碰撞问题全归纳》讲义 PDF
第5页，原题3（2018·课标II）

3. (2018·课标II) 汽车 A 在水平冰雪路面上行驶。驾驶员发现其正前方停有汽车 B, 立即采取制动措施, 但仍然撞上了汽车 B。两车碰撞时和两车都完全停止后的位置如图所示, 碰撞后 B 车向前滑动了 4.5 m, A 车向前滑动了 2.0 m。已知 A 和 B 的质量分别为 $2 \times 10^3 \text{ kg}$ 和 $1.5 \times 10^3 \text{ kg}$, 两车与该冰雪路面间的动摩擦因数均为 0.10, 两车碰撞时间极短, 在碰撞后车轮均没有滚动, 重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求



- (1) 碰撞后的瞬间 B 车速度的大小;
- (2) 碰撞前的瞬间 A 车速度的大小。

标准答案：见解析

解题思路

第1步 碰后两车均以 $a = \mu g = 1 \text{ m/s}^2$ 减速。由 $v^2 = 2ax$, 得碰后瞬间 $v_B' = 3 \text{ m/s}$, $v_A' = 2 \text{ m/s}$ 。

第2步 碰撞时间极短, 忽略路面对两车的冲量。由 $m_A v_A = m_A v_A' + m_B v_B'$ 。

第3步 代入 $m_A = 2 \times 10^3 \text{ kg}$ 、 $m_B = 1.5 \times 10^3 \text{ kg}$, 得碰前 A 车速度 $v_A = 4.25 \text{ m/s}$ 。

核对提醒：标准结果：碰后 B 车 3 m/s；碰前 A 车 4.25 m/s。

例题6 碰撞后速度的可能值

题型：单选 | 主要考核方向：动量守恒、动能不增加与分离条件

考核能力：用三道门检验一组碰后速度是否物理可行

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第20讲《动量守恒和常见碰撞问题全归纳》讲义 PDF
第8页，原题9（2024·广东模拟）

- 9.（2024·广东模拟）A、B 两球在光滑水平面上沿同一直线、同一方向运动， $m_A = 1\text{kg}$ ， $m_B = 2\text{kg}$ ， $v_A = 6\text{m/s}$ ， $v_B = 2\text{m/s}$ ，当 A 追上 B 并发生碰撞后，A、B 两球速度的可能值是
- A. $v_A' = 5\text{m/s}$ ， $v_B' = 2.5\text{m/s}$
 - 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. $v_A' = 7\text{m/s}$ ， $v_B' = 1.5\text{m/s}$

标准答案：B

解题思路

第1步 先验算动量：碰前总动量为 $1 \times 6 + 2 \times 2 = 10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 。

第2步 再验算系统动能不能增加，并检查碰后B球速度不小于A球，保证二者能够分离。

第3步 只有 $v_A' = 2 \text{ m/s}$ 、 $v_B' = 4 \text{ m/s}$ 同时通过三项检查，所以选B。

核对提醒：选B；“动量守恒”只是第一道门，还要检查能量和碰后分离。

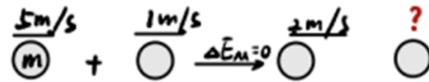
例题7 同向弹性碰撞的相对速度

题型：填空 | 主要考核方向：完全弹性碰撞的相对速度反向

考核能力：在未给质量时优先使用接近速度等于分离速度

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第21讲《完全弹性碰撞及连续弹碰问题全归纳》讲义 PDF 第7页，原题2

2. 一个质量为 m 的小球 A 以 5m/s 的速度与一个同向 1m/s 的小球 B 弹性碰撞后,速度为 2m/s ,求 B 碰后的速度



标准答案：见解析

解题思路

第1步 碰前两球同向，接近速度为 $5-1=4\text{ m/s}$ 。

第2步 完全弹性碰撞中相对速度反向，碰后分离速度也为 4 m/s 。

第3步 A球碰后为 2 m/s ，所以 $v_B'-2=4$ ，得到 $v_B'=6\text{ m/s}$ 。

核对提醒：标准答案：B球碰后速度为 6 m/s ，方向与原运动方向相同。

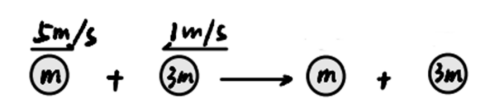
例题8 一维完全弹性碰撞全手柄

题型：综合计算 | 主要考核方向：两物体均有初速度的弹性正碰

考核能力：统一正方向后正确代入全手柄公式

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第21讲《完全弹性碰撞及连续弹碰问题全归纳》讲义 PDF 第7页，原题3

3. 一个质量为 m ，速度为 5 m/s 的小球与一个质量为 $3m$ ，速度为 1 m/s 的小球相向运动发生弹性碰撞，求两球的碰后的速度



标准答案：见解析

解题思路

第1步 取质量 m 小球原运动方向为正，则 $u_1 = 5\text{ m/s}$ ， $u_2 = -1\text{ m/s}$ ，质量比 $m_1:m_2 = 1:3$ 。

第2步 由一维完全弹性碰撞公式， $v_1 = [(m_2 - m_1)u_1 + 2m_2u_2]/(m_1 + m_2) = -4\text{ m/s}$ 。

第3步 同理 $v_2 = [2m_1u_1 + (m_1 - m_2)u_2]/(m_1 + m_2) = 2\text{ m/s}$ 。

核对提醒：标准答案： m 球向左 4 m/s ； $3m$ 球向右 2 m/s 。

例题9 木板与反向滑块的完全非弹性状态

题型：综合计算 | 主要考核方向：系统动量守恒、相对运动与摩擦生热

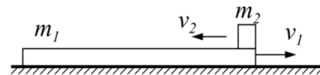
考核能力：用共同速度锁定终态，再用相对位移处理内摩擦

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第22讲《完全非弹性碰撞、爆炸问题全归纳》讲义 PDF

第6页，原题1（2025·湖南模拟）

1. (2025·湖南模拟) 如图所示，质量 $m_1=2\text{kg}$ 、长度 $l=5\text{m}$ 的木板，以速度 $v_1=5\text{m/s}$ 沿光滑水平面向右匀速运动。某时刻一质量 $m_2=1\text{kg}$ 的小木块可视为质点，以水平向左的速度 $v_2=5\text{m/s}$ 从木板的右端滑上木板，最终刚好不能滑离木板。重力加速度 g 取 10m/s^2 ，求：

- 1) 小木块与木板间的动摩擦因数；
- 2) 小木块做加速运动过程的时间。



标准答案：见解析

解题思路

第1步 取木板向右为正，初动量 $p=2\times 5+1\times (-5)=5\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ；最终恰好不滑离时二者共速， $V=5/3\text{ m/s}$ 。

第2步 初动能为 37.5 J ，末动能为 $25/6\text{ J}$ ，损失的机械能为 $100/3\text{ J}$ 。

第3步 摩擦生热 $Q=\mu m_2 g L=50\mu$ ，得 $\mu=2/3$ 。滑块加速度 $a=\mu g=20/3\text{ m/s}^2$ ，由 $V=-5+at$ 得 $t=1\text{ s}$ 。

核对提醒：标准结果：动摩擦因数 $2/3$ ；滑块加速时间 1 s 。

例题10 子弹—物块—小车两阶段问题

题型：综合计算 | 主要考核方向：嵌入碰撞、板块相对运动与动量守恒

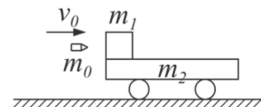
考核能力：把子弹嵌入和物块在车上滑动分段处理

题目出处：夏梦迪一轮暑假班第22讲《完全非弹性碰撞、爆炸问题全归纳》讲义 PDF
第7页，原题2（2024·江西期中）

2.（2024·江西期中）如图所示，一质量为 $m_2 = 0.4 \text{ kg}$ 的平顶小车静止在光滑的水平轨道上。质量为 $m_1 = 0.39 \text{ kg}$ 的小物块可视为质点静止在车顶的左端。一质量为 $m_0 = 0.01 \text{ kg}$ 的子弹以水平速度 $v_0 = 200 \text{ m/s}$ 射中物块左端并留在物块中，子弹与物块的作用时间极短。最终物块相对地面以 4 m/s 的速度滑离小车，物块与车顶间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求：

(1) 子弹射入物块后与物块共速时的速度大小；

(2) 小车的长度。



标准答案：见解析

解题思路

第1步 子弹嵌入物块的极短过程动量守恒： $0.01 \times 200 = (0.01 + 0.39)v$ ，得 $v = 5 \text{ m/s}$ 。

第2步 随后物块与子弹整体、平顶小车组成的系统水平方向动量守恒。物块滑离时对地速度 4 m/s ，可得小车速度 1 m/s 。

第3步 两者相对初速度 5 m/s 、相对末速度 3 m/s ，相对加速度大小 10 m/s^2 。由 $v_{\text{相}}^2 = u_{\text{相}}^2 - 2a_{\text{相}}L$ ，得 $L = 0.8 \text{ m}$ 。

核对提醒：标准结果：嵌入后共速 5 m/s ；小车长度 0.8 m 。