



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品学练考

AI智慧升级版

主编 肖德好

练习册

高中物理

选择性必修第一册 RJ



本书为智慧教辅升级版

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪里不会选哪里；随时随地想聊就聊，想问就问。



长江出版传媒
崇文书局

01

目录设置更加符合一线上课实际，详略得当，拓展有度。

01 第一章 动量守恒定律

PART ONE

1 动量

2 动量定理

专题课：动量定理的应用

3 动量守恒定律

专题课：动量守恒定律的应用

4 实验：验证动量守恒定律

5 弹性碰撞和非弹性碰撞（A）

5 弹性碰撞和非弹性碰撞（B）

6 反冲现象 火箭

专题课：“弹簧类”模型和“光滑圆弧（斜面）轨道”模型

专题课：“子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型

⑩ 本章易错过关（一）

02

科学分层设置作业，注重难易比例搭配，兼顾基础性和综合性应用。

3 动量守恒定律

（时间：40 分钟 总分：76 分）

（选择题每小题 4 分）

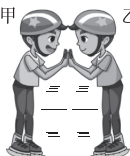
基础巩固练

◆ 知识点一 对动量守恒条件的理解

1. [2024·重庆实验中学高二月考] 关于动量和冲量，下列说法正确的是（ ）
A. 动量守恒定律成立的条件是系统只受重力或弹力作用
B. 物体动量的方向一定与其所受合力的方向一致
C. 物体运动的方向就是它的动量的方向
D. 物体受到的合力的冲量越大，它的速度一定越大

◆ 知识点二 动量守恒定律的基本应用

3. （多选）[2025·湖北黄石期末] 如图所示，甲、乙两人静止在光滑的水平冰面上，甲推了乙一下，结果两人向相反的方向滑去，已知甲的质量大于乙的质量，在甲推乙的过程中，下列说法正确的是（ ）
A. 甲对乙的冲量大小等于乙对甲的冲量大小
B. 甲的动量变化量大于乙的动量变化量
C. 甲、乙的动量变化量相同
D. 甲的动能小于乙的动能



4. 一炮艇总质量为 M ，以速度 v_0 匀速行驶，从炮艇上以相对海岸的水平速度 v 沿前进方向射出一质量为 m 的炮弹，发射炮弹后炮艇的速度为 v' 。若不计水的阻力，则下列各关系式中正确的是（ ）

◆ 知识点三 系统在某一方向上动量守恒

5. 质量为 M 的小车在光滑的水平地面上以速度 v_0 匀速运动，当车中的沙子从车底部的小孔中不断流下时，车子速度将（ ）
A. 减小
B. 不变
C. 增大
D. 无法确定

综合提升练

8. [2025·河北衡水中学月考] A 球的质量为 m ， B 球的质量为 $2m$ ，它们在光滑的水平面上以相同的动量运动， B 在前， A 在后，发生正碰后， A 球仍朝原方向运动，但其速率是原来的一半，碰后两球的速率比 $v_A' : v_B'$ 为（ ）
A. 1 : 2
B. 1 : 3
C. 2 : 1
D. 2 : 3

拓展挑战练

13. （16 分）[2024·安徽合肥一中期中] 光滑冰面上固定一个足够大的光滑曲面体，一个坐在冰车上的小孩手扶一小球静止在冰面上。已知小球的质量为 $m_1 = 10 \text{ kg}$ ，小孩和冰车的总质量为 $m_2 = 50 \text{ kg}$ 。某时刻小孩将小球以 $v_1 = 6 \text{ m/s}$ 的速度向曲面体推出（如图所示）， g 取 10 m/s^2 。
(1)（4 分）求推出小球后，小孩的速度 v_2 的大小；
(2)（4 分）小球返回后会被小孩抓住，求共同运动的速度 v_3 的大小；
(3)（8 分）求小球被抓住过程中所受到的冲量 I 。

CONTENTS



01 第一章 动量守恒定律

PART ONE

1 动量	002
2 动量定理	004
专题课:动量定理的应用	006
3 动量守恒定律	008
专题课:动量守恒定律的应用	010
4 实验:验证动量守恒定律	012
5 弹性碰撞和非弹性碰撞(A)	014
5 弹性碰撞和非弹性碰撞(B)	016
6 反冲现象 火箭	018
专题课:“弹簧类”模型和“光滑圆弧(斜面)轨道”模型	020
专题课:“子弹打木块”模型和“滑块—木板”模型	022
本章易错过关(一)	024

02 第二章 机械振动

PART TWO

1 简谐运动	026
2 简谐运动的描述	028
3 简谐运动的回复力和能量	030
4 单摆	032
专题课:单摆问题及其拓展	034
5 实验:用单摆测量重力加速度	036
6 受迫振动 共振	038
本章易错过关(二)	040

03 第三章 机械波

PART THREE

1 波的形成	042
2 波的描述	044
专题课:振动图像和波的图像 波的多解(A)	046
专题课:振动图像和波的图像 波的多解(B)	048
3 波的反射、折射和衍射	050
4 波的干涉	052
5 多普勒效应	054
● 本章易错过关(三)	056

04 第四章 光

PART FOUR

1 光的折射	058
第1课时 折射现象与折射定律	058
第2课时 实验:测量玻璃的折射率	060
2 全反射	062
专题课:几何光学问题的综合分析	064
3 光的干涉	066
4 实验:用双缝干涉测量光的波长	068
5 光的衍射	070
6 光的偏振 激光	072
● 本章易错过关(四)	074

■ 参考答案(练习册) [另附分册 P077~P108]

■ 导学案 [另附分册 P109~P218]

测 评 卷

章末素养测评(一) [第一章 动量守恒定律]	卷 01
章末素养测评(二) [第二章 机械振动]	卷 03
章末素养测评(三) [第三章 机械波]	卷 05
章末素养测评(四) [第四章 光]	卷 07
模块综合测评	卷 09
参考答案	卷 11

第一章 动量守恒定律

1 动量

(时间:40 分钟 总分:54 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 动量 动量与动能的关系

1. [2024·河北石家庄二中月考] 从同一高度抛出完全相同的甲、乙、丙三个小球,甲球竖直向上抛出,乙球竖直向下抛出,丙球水平抛出.若三个小球落地时的速率相同,不计空气阻力,则下列说法正确的是 ()

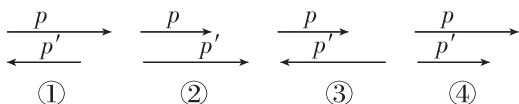
- A. 抛出时甲、乙两球动量相同
- B. 落地时三个小球的动量相同,动能也相同
- C. 从抛出到落地过程中,三个小球的动量变化量相同
- D. 从抛出到落地过程中,三个小球的动量变化量不同

2. 甲、乙两物体的质量之比是 1:4,下列说法正确的是 ()

- A. 若它们的动量大小相等,则甲、乙的动能之比是 1:4
- B. 若它们的动量大小相等,则甲、乙的动能之比是 2:1
- C. 若它们的动能相等,则甲、乙的动量大小之比是 1:2
- D. 若它们的动能相等,则甲、乙的动量大小之比是 1:4

◆ 知识点二 动量的变化量

3. 如图, p 、 p' 分别表示物体受到碰撞前、后的动量,短线表示的动量大小为 $15 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,长线表示的动量大小为 $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,箭头表示动量的方向,在下列所给的四种情况下,所有线均平行,物体动量改变量相同的是 ()



- A. ①②
- B. ①③
- C. ②④
- D. ③④

4. [2025·江苏苏州中学高二月考] 质量为 m 的物体以初速度 v_0 开始做平抛运动,经过时间 t ,下降的高度为 h ,速度变为 v ,在这段时间内物体动量变化量的大小不可能是(重力加速度为 g) ()

- A. $m(v-v_0)$
- B. mgt
- C. $m\sqrt{v^2-v_0^2}$
- D. $m\sqrt{2gh}$

5. (多选) 质量为 0.5 kg 的物体,运动速度为 3 m/s ,它在一个变力作用下沿直线运动,经过一段时间后速度大小变为 7 m/s ,则这段时间内动量的变化量可能为 ()

- A. $5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与初速度方向相反
- B. $5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与初速度方向相同
- C. $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与初速度方向相反
- D. $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向与初速度方向相同

6. 如图所示,飞机在平直跑道上由静止开始做匀加速直线运动,则飞机在运动过程中的 ()



- A. 动能与速度成正比
- B. 动能与时间成正比
- C. 动量与时间成正比
- D. 动量与位移成正比

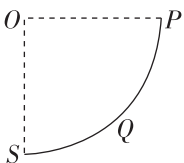
综合提升练

7. [2024·山西宝鸡中学期中] 质量为 2 kg 的物体,在运动过程中速度由向东的 3 m/s 变为向南的 3 m/s ,下列关于它在该运动过程中的动量变化量和动能变化量的说法正确的是 ()

- A. 动量变化量大小为 0
- B. 动量变化量大小为 $12 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向为南偏西 45°
- C. 动能变化量大小为 0
- D. 动能变化量大小为 12 J

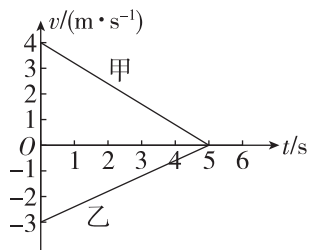
8. 如图所示, PQS 是固定于竖直平面内光滑的四分之一圆弧轨道, 圆心 O 在 S 的正上方, 在 O 和 P 两点各有一质量为 m 的小物块 a 和 b , 从同一时刻开始, a 自由下落, b 沿圆弧下滑, 不计空气阻力. 下列说法正确的是 ()

- A. a 与 b 同时到达 S , 它们在 S 点的动量相同
 B. a 比 b 先到达 S , 它们在 S 点的动量不同
 C. b 比 a 先到达 S , 它们在 S 点的动量不同
 D. a 比 b 先到达 S , 它们从各自起点到 S 点的动量的变化相同



9. [2025·浙江宁波期末] 质量相等的甲、乙两个物体沿同一直线运动的 $v-t$ 图像如图所示. 关于这两个物体的动量及动量变化量, 下列说法中正确的是 ()

- A. $t=0$ 时刻, 甲、乙两物体的动量方向相同
 B. $0\sim 5$ s 内, 乙物体的动量一直在增大
 C. $0\sim 5$ s 内, 甲、乙两物体的总动量始终为零
 D. $0\sim 5$ s 内, 甲、乙两物体的动量变化量方向相反



10. (多选)[2025·四川石室中学期末] 躺着看手机时, 有时手机会砸到脸部. 若手机质量为 120 g, 离脸部高约 20 cm 处无初速度滑落, 砸到脸部后未反弹, 冲击脸部的时间约为 0.1 s, g 取 10 m/s². 下列分析正确的是 ()

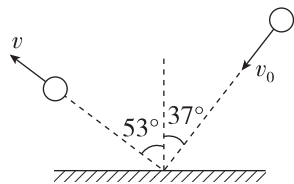


- A. 手机下落的时间约为 0.4 s
 B. 手机接触脸部前瞬间的速度大小约为 2 m/s
 C. 手机冲击脸部的过程中, 动量变化量大小约为 0.24 kg·m/s
 D. 手机冲击脸部前瞬间的动量大小约为 0.48 kg·m/s

11. [2024·湖南师大附中高二月考] 一个质量为 0.2 kg 的小球, 以大小为 $v_0=20$ m/s 的速度斜射到坚硬的粗糙平面上, 入射方向与竖直方向的夹

角为 37° , 碰撞后被斜着弹出, 弹出的方向与竖直方向的夹角为 53° , 速度大小变为 $v_t=15$ m/s. 关于该碰撞过程, 下列说法正确的是 ($\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$) ()

- A. 小球在竖直方向的动量变化量大小为 1.4 kg·m/s
 B. 小球在竖直方向的动量变化量大小为 5 kg·m/s
 C. 小球总动量的变化量大小为 1 kg·m/s
 D. 小球总动量的变化量大小为 7 kg·m/s



12. (10分) 一小孩把一质量为 0.5 kg 的篮球由静止释放, 释放后篮球的重心下降高度为 1.25 m 时与地面相撞, 反弹后篮球的重心上升的最大高度为 0.45 m, 不计空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s².

- (1)(3分) 求地面与篮球相互作用的过程中, 篮球动量的变化量;
 (2)(3分) 求地面与篮球相互作用的过程中, 篮球动能的变化量;
 (3)(4分) 若篮球与地面发生碰撞时无能量损失, 反弹后重心仍然上升到 1.25 m 高度处, 篮球动量的变化量是多少? 动能的变化量是多少?

班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

2 动量定理

(时间:40 分钟 总分:70 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 冲量 合力的冲量

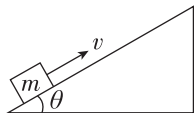
1. 冲量的单位用国际单位制中基本单位表示正确的是 ()

- A. $\text{N} \cdot \text{s}$
- B. $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}$
- C. $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$
- D. $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^3$

2. 关于冲量,下列说法中正确的是 ()

- A. 作用在物体上的力越大,力的冲量越大
- B. 力的作用时间越长,冲量越大
- C. 冲量是矢量
- D. 物体静止不动,受到重力的冲量为零

3. [2024·湖北宜昌中学期中] 如图所示,质量为 m 的滑块沿倾角为 θ 的固定斜面向上滑动,经过时间 t_1 ,滑块的速度变为零且立即开始下滑,又经过时间 t_2 回到斜面底端. 滑块在运动过程中受到的摩擦力大小始终为 F_f ,重力加速度为 g . 在整个运动过程中,下列说法正确的是(沿斜面向上的方向为正方向) ()



- A. 重力对滑块的总冲量为 $mg(t_1+t_2)\sin\theta$
- B. 合外力的冲量为 0
- C. 摩擦力的总冲量为 $F_f(t_2-t_1)$
- D. 支持力对滑块的总冲量为 $mg(t_2-t_1)\cos\theta$

◆ 知识点二 用动量定理定性解释现象

4. [2024·湖南长沙一中期中] 一个笔帽竖立于放在水平桌面的纸条上,将纸条从笔帽下抽出时,如果缓慢拉动纸条笔帽必倒;若快速拉纸条,笔帽可能不倒,以下说法中正确的是 ()

- A. 缓慢拉动纸条时,笔帽受到冲量小
- B. 缓慢拉动纸条时,纸对笔帽水平作用力大,笔帽必倒
- C. 快速拉动纸条时,笔帽受到冲量小
- D. 快速拉动纸条时,纸条对笔帽水平作用力小

5. 下面列举的装置各有其一定的道理,其中不能用动量定理进行解释的是 ()

- A. 运输玻璃器皿等易碎品时,在器皿的四周总是垫着碎纸或海绵等柔软、有弹性的垫衬物
- B. 建筑工人戴的安全帽内有帆布垫,把头和帽子的外壳隔开一定的空间
- C. 热水瓶胆做成双层,且把两层中间的空气抽去
- D. 跳高运动中的垫子总是十分松软的

6. 如图所示,足球场上,守门员会戴着厚厚的手套向水平飞奔而来的球扑去,使球停下,关于此过程守门员戴手套的作用,以下分析正确的是 ()



- A. 减小球的平均作用力
- B. 增大手受到球的冲量
- C. 球受到的动量变大
- D. 使球的加速度变大

◆ 知识点三 动量定理的有关计算

7. [2024·江西南昌二中高二月考] 跳水运动员从起跳到落水过程中,运动员从最高点到入水前的运动过程记为 I,运动员入水后到最低点的运动过程记为 II,忽略空气阻力,则运动员 ()

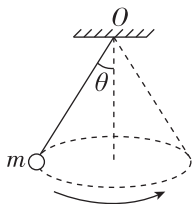
- A. 过程 I 的动量变化量等于零
- B. 过程 II 的合力冲量等于零
- C. 过程 I 的动量变化量等于重力的冲量
- D. 过程 II 的动量变化量等于重力的冲量

8. [2025·贵州贵阳一中高二月考] 跳床运动可以提高身体的灵活性,也可以让大脑短时间内忘记压力和烦恼. 体重为 m 的运动员从跳床上方 h 高处由静止开始下落,与跳床接触 Δt 时间后以速度 v 竖直向上运动,重力加速度大小为 g ,所有物理量的单位都采用国际单位制,不计空气阻力,则运动员与跳床接触时受到跳床的平均作用力大小为 ()

- A. $\frac{mv+m\sqrt{2gh}}{\Delta t}$
- B. $\frac{mv+m\sqrt{2gh}}{\Delta t}-mg$
- C. $mg+\frac{mv+m\sqrt{2gh}}{\Delta t}$
- D. $-mg+\frac{mv-m\sqrt{2gh}}{\Delta t}$

9. [2025·浙江余姚中学高二期末] 如图所示,不可伸长的轻绳一端悬挂在天花板上的 O 点,另一端系着质量为 m 的小球,给小球一定的速度 v ,使之在水平面内做周期为 T 的匀速圆周运动. 不计空气阻力,下列说法正确的是 ()

- A. 小球运动半周的过程中,动量不变
B. 小球运动半周的过程中,合力的冲量大小为 $2mv$
C. 小球运动一周的过程中,重力的冲量为零
D. 小球运动一周的过程中,拉力的冲量为零



综合提升练

10. 抗日战争时期,我军缴获不少敌军武器武装自己,其中某轻机枪子弹弹头质量约为 8 g ,出膛速度大小约 750 m/s . 某战士在使用该机枪连续射击 1 min 的过程中,机枪所受子弹的平均反冲力大小约 12 N ,则机枪在这 1 min 内射出子弹的数量约为 ()

- A. 40 B. 80 C. 120 D. 160

11. 我国“长征九号”研制的大推力新型火箭发动机联试成功,这标志着我国重型运载火箭的研发取得突破性进展. 若某次实验中该发动机向后喷射的气体速度约为 3 km/s ,产生的推力约为 $4.8 \times 10^6\text{ N}$,则它在 1 s 时间内喷射的气体质量约为 ()

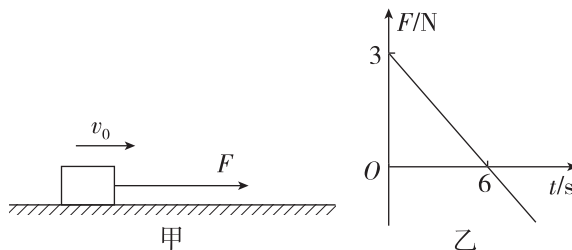
- A. $1.6 \times 10^2\text{ kg}$ B. $1.6 \times 10^3\text{ kg}$
C. $1.6 \times 10^5\text{ kg}$ D. $1.6 \times 10^6\text{ kg}$

12. (10分)[2024·山东烟台二中高二月考] 海鸥捕到外壳坚硬的鸟蛤(贝类动物)后,有时会飞到空中将它丢下,利用地面的冲击打碎硬壳. 一只海鸥叼着质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的鸟蛤,在 $H=20\text{ m}$ 的高度、以 $v_0=15\text{ m/s}$ 的水平速度飞行时,松开嘴巴让鸟蛤落到水平地面上. 重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,忽略空气阻力. 若鸟蛤与地面的碰撞时间 $\Delta t=0.005\text{ s}$,碰后速度为 0 ,求碰撞过程中鸟蛤受到的平均作用力大小.(碰撞过程中不计重力)

拓展挑战练

13. (16分)[2025·江苏苏州中学期中] 如图甲所示,一质量 $m=2\text{ kg}$ 的物块在水平地面上运动,物块与地面间的动摩擦因数 $\mu=0.1$; $t=0$ 时,物块的速度大小 $v_0=4\text{ m/s}$,方向水平向右. 此时对物块施加一外力 F , F 随时间 t 的变化关系满足 $F=3-0.5t(\text{N})$, $F-t$ 图像如图乙所示,规定向右为正方向,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,求:

- (1)(4分) $0\sim 6\text{ s}$ 外力 F 的冲量大小 I ;
(2)(6分)物块向右运动过程中速度的最大值 v ;
(3)(6分)从零时刻到速度为零所用的时间 t .



班级

姓名

题号
答案区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

专题课:动量定理的应用

(时间:40 分钟 总分:64 分)

(选择题每小题 4 分)

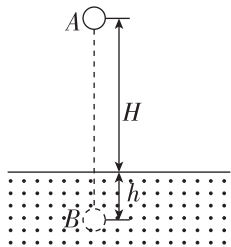
基础巩固练

◆ 知识点一 动量定理与动能定理综合应用

1. 材料相同、质量不同的两滑块,以相同的初动能分别在水平面上运动直到停止,则 ()

- A. 质量大的滑块运动时间长
- B. 质量小的滑块运动位移大
- C. 质量大的滑块所受摩擦力的冲量小
- D. 质量小的滑块克服摩擦力做功多

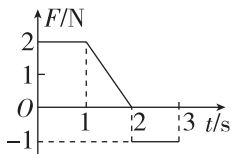
2. (多选)如图所示,质量为 m 的小球从距离地面高度为 H 的 A 点由静止释放,落到地面上后又陷入泥潭中,由于受到阻力作用,到达距地面深度为 h 的 B 点时速度减为零,不计空气阻力,重力加速度为 g . 则关于小球下落过程中,下列说法正确的是 ()



- A. 整个下落过程中,小球的机械能减少了 mgH
- B. 整个下落过程中,小球克服阻力做的功为 $mg(H+h)$
- C. 在陷入泥潭过程中,小球所受阻力的冲量大于 $m\sqrt{2gH}$
- D. 在陷入泥潭过程中,小球动量的变化量大于 $m\sqrt{2gH}$

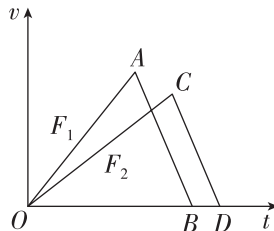
◆ 知识点二 动量定理与图像综合

3. 一质量为 2 kg 的物块在合力 F 的作用下由静止开始沿直线运动,合力 F 随时间 t 变化的关系图像如图所示,则 ()



- A. $t=2\text{ s}$ 时,物块的动量大小为 0
- B. $t=3\text{ s}$ 时,物块的速率为 2 m/s
- C. $t=0$ 到 $t=1\text{ s}$ 时间内,合力 F 对物块冲量的大小为 $1\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. $t=2\text{ s}$ 到 $t=3\text{ s}$ 时间内,物块动量变化量的大小为 $1\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

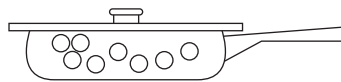
4. [2025·浙江绍兴一中高二月考] 水平推力 F_1 和 F_2 分别作用于水平面上等质量的甲、乙两物体上,作用一段时间后撤去推力,物体将继续运动一段时间后停下来. 两物体的 $v-t$ 图像如图所示,图中线段 $AB\parallel CD$,则整个运动过程中 ()



- A. F_1 的冲量大于 F_2 的冲量
- B. F_1 的冲量等于 F_2 的冲量
- C. 两物体受到的摩擦力大小相等
- D. 两物体受到的摩擦力大小不等

◆ 知识点三 动量定理与微元法的综合应用

5. [2024·湖南雅礼中学月考] 如图所示为平底煎锅正在炸豆子,假设每个豆子的质量均为 m ,弹起的豆子均垂直撞击平板锅盖,撞击速度均为 v . 每次撞击后速度大小均变为 $\frac{2}{3}v$,撞击的时间极短,发现质量为 M ($M\gg m$) 的锅盖刚好被顶起. 重力加速度为 g ,则单位时间撞击锅盖的豆子个数为 ()



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

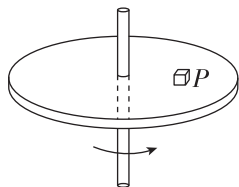
6. [2025·福建厦门期末] 鼓浪屿原名“圆沙洲”,因岛西南有一海蚀岩洞受浪潮冲击时声如擂鼓,故自明朝起雅化为今称的“鼓浪屿”,现为中国第 52 项世界遗产项目. 某次涨潮中,海浪以 5 m/s 的速度垂直撞击到一平直礁石上,之后沿礁石两侧流走,已知礁石受冲击的面积为 2 m^2 ,海水的密度为 $1.05\times 10^3\text{ kg/m}^3$,则海浪对礁石的冲击力约为 ()

- A. $1.05\times 10^4\text{ N}$
- B. $5.25\times 10^4\text{ N}$
- C. $7.88\times 10^4\text{ N}$
- D. $2.63\times 10^5\text{ N}$

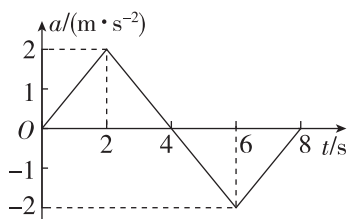
综合提升练

7. [2021·北京卷] 如图所示,圆盘在水平面内以角速度 ω 绕中心轴匀速转动,圆盘上距轴 r 处的 P 点有一质量为 m 的小物体随圆盘一起转动.某时刻圆盘突然停止转动,小物体由 P 点滑至圆盘上的某点停止.下列说法正确的是 ()

- A. 圆盘停止转动前,小物体所受摩擦力的方向沿运动轨迹切线方向
B. 圆盘停止转动前,小物体运动一圈所受摩擦力的冲量大小为 $2m\omega r$
C. 圆盘停止转动后,小物体沿圆盘半径方向运动
D. 圆盘停止转动后,小物体整个滑动过程所受摩擦力的冲量大小为 $m\omega r$



8. (多选)[2024·山西大同一中期中] $t=0$ 时,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 按图示的图线变化.在 $0\sim 8\text{ s}$ 内,下列说法正确的是 ()

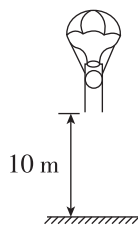


- A. $t=4\text{ s}$ 时, P 到原点的距离最远
B. $t=8\text{ s}$ 时, P 回到原点
C. 在 $0\sim 8\text{ s}$ 内, P 动量的变化量为零
D. 在 $4\sim 6\text{ s}$ 和 $6\sim 8\text{ s}$ 内, P 受合力的冲量相同

9. (16分)[2025·广东执信中学期末] “鸡蛋撞地球”挑战活动要求学生制作鸡蛋“保护器”装置,使鸡蛋在保护装置中从 10 m 的高度处静止下落撞到地面而不破裂.某同学制作了如图所示的鸡蛋“保护器”装置,从 10 m 的高度处静止下落到地面后瞬间速度减小为零,鸡蛋在保护器装置中继续向下运动 0.3 m 、用时 0.1 s 后静止且完好无损.已知鸡蛋在装置中运动时受到恒定的作用力,且该装置和鸡蛋的总质量为 0.12 kg ,其中鸡蛋质量为 $m_0=0.05\text{ kg}$,不计下落过程中装置重力的变化,重力加速度 g 取 10 m/s^2 .求:

- (1)(4分)装置落地前瞬间的速度大小;
(2)(6分)在下降 10 m 过程中,装置和鸡蛋克服阻力做的功;

(3)(6分)鸡蛋在装置中继续向下运动 0.3 m 过程中,装置对鸡蛋的冲量大小.



拓展挑战练

10. (16分)[2025·山东泰安期末] 某游乐园入口旁有一喷泉,喷出的水柱将一质量为 M 的卡通玩具稳定地悬停在空中.为计算方便,假设水柱从横截面积为 S 的喷口持续以速度 v_0 竖直向上喷出;玩具底部为平板(面积略大于 S);水柱冲击到玩具底板后,在竖直方向水的速度变为零,在水平方向朝四周均匀散开.忽略空气阻力.已知水的密度为 ρ ,重力加速度大小为 g .求:

- (1)(8分)喷泉单位时间内喷出的水的质量;
(2)(8分)玩具在空中悬停时,其底面相对于喷口的高度.

班级

姓名

题号
答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

3 动量守恒定律

(时间:40 分钟 总分:76 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

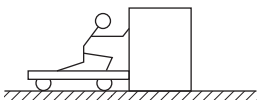
◆ 知识点一 对动量守恒条件的理解

1. [2024·重庆实验中学高二月考] 关于动量和冲量,下列说法正确的是 ()

- A. 动量守恒定律成立的条件是系统只受重力或弹力作用
- B. 物体动量的方向一定与其所受合力的方向一致
- C. 物体运动的方向就是它的动量的方向
- D. 物体受到的合力的冲量越大,它的速度一定越大

2. [2025·广西南宁期末] 如图所示,小车与木箱紧挨着静止放在光滑的水平冰面上,现有一男孩站在小车上用力向右迅速推出木箱,关于上述过程,下列说法正确的是 ()

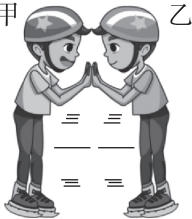
- A. 男孩和木箱组成的系统动量守恒
- B. 小车与木箱组成的系统动量守恒
- C. 男孩、小车与木箱三者组成的系统动量守恒
- D. 木箱的动量的变化量与男孩、小车的总动量的变化量相同



◆ 知识点二 动量守恒定律的基本应用

3. (多选)[2025·湖北黄石期末] 如图所示,甲、乙两人静止在光滑的水平冰面上,甲推了乙一下,结果两人向相反的方向滑去,已知甲的质量大于乙的质量.在甲推乙的过程中,下列说法正确的是 ()

- A. 甲对乙的冲量大小等于乙对甲的冲量大小
- B. 甲的动量变化量大于乙的动量变化量
- C. 甲、乙的动量变化量相同
- D. 甲的动能小于乙的动能



4. 一炮艇总质量为 M ,以速度 v_0 匀速行驶,从炮艇上以相对海岸的水平速度 v 沿前进方向射出一质量为 m 的炮弹,发射炮弹后炮艇的速度为 v' .若不计水的阻力,则下列各关系式中正确的是 ()

- A. $Mv_0 = (M-m)v' + mv$
- B. $Mv_0 = (M-m)v' + m(v+v_0)$
- C. $Mv_0 = (M-m)v' + m(v+v')$
- D. $Mv_0 = Mv' + mv$

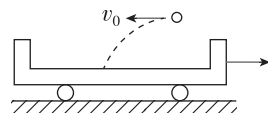
◆ 知识点三 系统在某一方向上动量守恒

5. 质量为 M 的小车在光滑的水平地面上以速度 v_0 匀速运动,当车中的沙子从车底部的小孔中不断流下时,车子速度将 ()

- A. 减小
- B. 不变
- C. 增大
- D. 无法确定

6. 如图所示,质量为 0.5 kg 的小球在距离车底面高 20 m 处以一定的初速度向左平抛,落在以 7.5 m/s 的速度沿光滑水平面向右匀速行驶的小车中,车底涂有一层油泥,车与油泥的总质量为 4 kg ,设小球刚要落到车底面前的瞬时速度是 25 m/s , g 取 10 m/s^2 ,则当小球与小车相对静止时,小车的速度是 ()

- A. 4 m/s
- B. 5 m/s
- C. 8.5 m/s
- D. $\frac{25}{3} \text{ m/s}$



7. (10 分)一辆平板车沿光滑水平面运动,车的质量 $m = 20 \text{ kg}$,运动速度 $v_0 = 4 \text{ m/s}$,求下列情况下平板车最终的速度大小(车的上表面粗糙且足够长):

(1)(5 分)一个质量 $m' = 2 \text{ kg}$ 的沙包从 5 m 高处落入车内;

(2)(5 分)将一个质量 $m' = 2 \text{ kg}$ 的沙包以 5 m/s 的速度迎面扔入车内.

综合提升练

8. [2025·河北衡水中学月考] A 球的质量为 m , B 球的质量为 $2m$, 它们在光滑的水平面上以相同的动量运动, B 在前, A 在后, 发生正碰后, A 球仍朝原方向运动, 但其速率是原来的一半, 碰后两球的速率比 $v_A' : v_B'$ 为 ()

- A. 1:2 B. 1:3 C. 2:1 D. 2:3

9. 悬绳下吊着一个质量为 $M=9.99\text{ kg}$ 的沙袋, 悬点到沙袋重心距离 $L=1\text{ m}$. 一颗质量 $m=10\text{ g}$ 的子弹以 $v_0=500\text{ m/s}$ 的水平速度射入沙袋, 瞬间与沙袋达到共同速度 (不计悬绳质量, g 取 10 m/s^2), 则此时悬绳的拉力为 ()

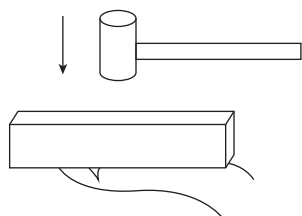
- A. 35 N B. 100 N
C. 102.5 N D. 350 N

10. 如图所示, 一个质量为 M 的木箱静止在光滑水平面上, 木箱内粗糙的水平底板上放着一个质量为 m 的小木块. 现使木箱获得一个向右的初速度 v_0 , 则 ()

- A. 小木块和木箱最终都将静止
B. 小木块和木箱最终速度为 $\frac{M}{M+m}v_0$
C. 小木块与木箱内壁将始终来回往复碰撞, 而木箱一直向右运动
D. 若小木块与木箱的左壁碰撞后相对木箱静止, 则二者将一起向左运动

11. (多选) [2024·广州深圳中学高二月考] 用质量为 m 的小铁锤以速度 v_1 竖直向下击打一块质量为 M 的砖块 (击打时间极短), 击打后小铁锤以 $\frac{1}{2}v_1$ 的速度反向弹回, 已知砖块受到击打后在手中的缓冲时间为 t , 重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()

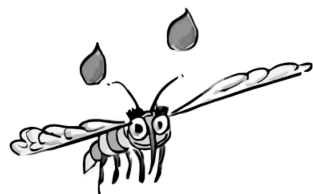
- A. 在击打过程中, 小铁锤所受合外力的冲量大
小为 $\frac{3}{2}mv_1$
B. 在击打过程中, 小铁锤重力的冲量大小为 mgt
C. 砖块缓冲过程中, 砖块对手的压力大小为 Mg
D. 砖块缓冲过程中, 手对砖块的支持力大小为 $Mg + \frac{3mv_1}{2t}$



12. (10分) 下雨时, 为什么蚊子不会被雨滴砸死? 科学家研究发现蚊子被雨滴击中时并不阻挡雨滴, 而是很快与雨滴融为一体, 随后迅速侧向微调与雨滴分离. 已知蚊子的质量为 m , 飘浮在空气中 (速度为零); 雨滴质量为 nm , 雨滴所受空气阻力与下落速度成正比, 比例系数为 k , 击中蚊子前, 雨滴已经匀速竖直下落, 蚊子与雨滴融为一体的时间为 Δt , 蚊子重力不计. 求:

(1)(4分) 蚊子与雨滴融为一体后, 蚊子的速度大小 v ;

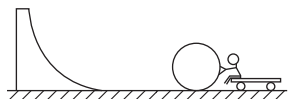
(2)(6分) 蚊子与雨滴融为一体的过程中, 蚊子受到的平均作用力 F .



拓展挑战练

13. (16分) [2024·安徽合肥一中期中] 光滑冰面上固定一个足够大的光滑曲面体, 一个坐在冰车上的小孩手扶一小球静止在冰面上. 已知小球的质量为 $m_1=10\text{ kg}$, 小孩和冰车的总质量为 $m_2=50\text{ kg}$. 某时刻小孩将小球以 $v_1=6\text{ m/s}$ 的速度向曲面体推出 (如图所示), g 取 10 m/s^2 .

- (1)(4分) 求推出小球后, 小孩的速度 v_2 的大小;
(2)(4分) 小球返回后会被小孩抓住, 求共同运动的速度 v_3 的大小;
(3)(8分) 求小球被抓住过程中所受到的冲量 I .



班级

姓名

题号
答案区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

专题课：动量守恒定律的应用 (时间:40 分钟 总分:70 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 多物体、多过程中动量守恒的判断

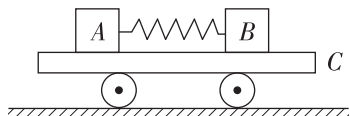
1. (多选)如图所示,质量相等的两物体 A、B,原来静止在平板小车 C 上,A 和 B 间夹一被压缩了的轻弹簧,A、B 与平板车上表面间的动摩擦因数之比为 3:5,地面光滑.当压缩弹簧突然被释放后,A、B 相对 C 滑动的过程中,以下说法正确的是 ()

A. A、B 组成的系统
动量守恒

B. A、B、C 组成的
系统动量守恒

C. 小车向右运动

D. 小车向左运动



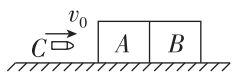
2. [2024·重庆一中期末] 如图所示,A、B 两木块紧靠在一起且静止于光滑水平面上,一颗子弹 C 以一定的速度 v_0 向右从 A 的左端射入,穿过木块 A 后进入木块 B,最后从 B 的右端射出,在此过程中下列叙述正确的是 ()

A. 当子弹 C 在木块 A 中运动
时,A、C 组成的系统动量
守恒

B. 当子弹 C 在木块 B 中运动时,B、C 组成的系统
动量守恒

C. 当子弹 C 在木块 A 中运动时,A、B、C 组成的系
统动量不守恒

D. 当子弹 C 在木块 B 中运动时,A、B、C 组成的系
统动量不守恒



◆ 知识点二 多物体、多过程中动量守恒定律的应用

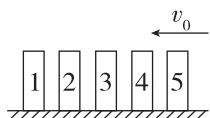
3. [2024·北京二中期中] 质量相等的五个物块在一光滑水平面上排成一条直线,且彼此隔开一定的距离,具有初速度 v_0 的第 5 号物块向左运动,依次与其余四个静止物块发生碰撞,如图所示,最后这五个物块粘成一个整体,则它们最后的速度为 ()

A. v_0

B. $\frac{v_0}{5}$

C. $\frac{v_0}{3}$

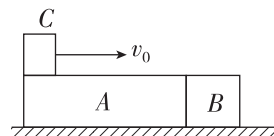
D. $\frac{v_0}{4}$



4. (10 分)如图所示,在光滑的水平面上有两块并列放置的木块 A 与 B,已知 A 的质量是 500 g,B 的质量是 300 g,有一质量为 80 g 的小铜块 C(可视为质点)以 25 m/s 的水平初速度开始在 A 的表面滑动.铜块最后停在 B 上,B 与 C 一起以 2.5 m/s 的速度共同前进.求:

(1)(5 分)木块 A 最后的速度 v_A' ;

(2)(5 分)C 离开 A 时的速度 v_C' .



◆ 知识点三 动量守恒定律应用的临界问题

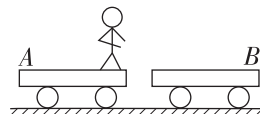
5. 如图所示,两辆质量均为 M 的小车 A 和 B 置于光滑的水平面上,有一质量为 m 的人静止站在 A 车上,两车静止.若这个人自 A 车跳到 B 车上,接着又跳回 A 车并与 A 车相对静止.则此时 A 车和 B 车的速度之比为 ()

A. $\frac{M+m}{m}$

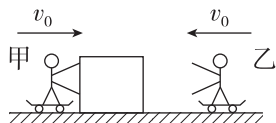
B. $\frac{m+M}{M}$

C. $\frac{M}{M+m}$

D. $\frac{m}{M+m}$



6. (10分)[2025·河北石家庄二中高二月考] 如图所示,甲、乙两小孩各乘一辆冰车在水平冰面上游戏,甲和他乘的冰车质量之和为 $M=30\text{ kg}$,乙和他乘的冰车质量之和也为 30 kg . 游戏时,甲推着一个质量为 $m=15\text{ kg}$ 的箱子,共同以速度 $v_0=2.0\text{ m/s}$ 滑行. 乙以同样大小的速度迎面滑来,为了避免相撞,甲突然将箱子沿冰面推给乙,箱子滑到乙处时,乙迅速把它抓住. 若不计冰面的摩擦力,求甲至少要以多大的速度(相对于地面)将箱子推出,才能避免与乙相撞.



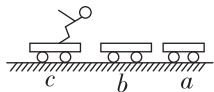
9. (10分)[2024·天津一中月考] 如图所示,光滑水平轨道上放置长木板 A(上表面粗糙)和滑块 C,滑块 B 置于 A 的左端,三者质量分别为 $m_A=2\text{ kg}$, $m_B=1\text{ kg}$, $m_C=2\text{ kg}$. 开始时 C 静止, A、B 一起以 $v_0=5\text{ m/s}$ 的速度匀速向右运动, A 与 C 发生碰撞(时间极短)后 C 向右运动,经过一段时间, A、B 再次达到共同速度一起向右运动,且恰好不再与 C 碰撞. 求 A 与 C 发生碰撞后瞬间 A 的速度大小.



综合提升练

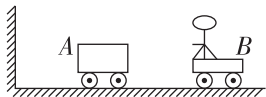
7. 如图所示,三辆完全相同的平板小车 a、b、c 成一直线排列,静止在光滑水平面上. c 车上有一小孩跳到 b 车上,接着又立即从 b 车跳到 a 车上. 小孩跳离 c 车和 b 车时对地的水平速度相同. 他跳到 a 车上相对 a 车保持静止,此后 ()

- A. a、b 两车运动速率相等
- B. a、c 两车运动速率相等
- C. 三辆车的速率关系为 $v_c=v_b>v_a$
- D. a、c 两车运动方向相反



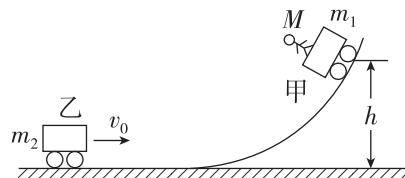
8. 如图所示,在光滑水平面上有 A、B 两辆小车,水平面的左侧有一竖直墙,在小车 B 上坐着一个小孩,小孩与 B 车的总质量是 A 车质量的 10 倍. 两车开始都处于静止状态,小孩把 A 车以相对于地面的速度 v 推出, A 车与墙壁碰后仍以原速率返回,小孩接到 A 车后,又把它以相对于地面的速度 v 推出. 每次推出, A 车相对于地面的速度都是 v , 方向向左. 若 A 车返回时小孩不能再接到 A 车,则小孩把 A 车推出 ()

- A. 5 次
- B. 6 次
- C. 7 次
- D. 8 次



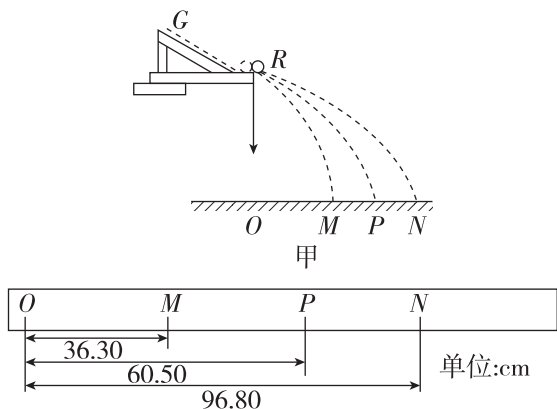
拓展挑战练

10. (16分)[2025·湖南长郡中学高二月考] 如图所示,甲车质量为 $m_1=m$, 在车上有质量为 $M=2m$ 的人,甲车(连同车上的人)从足够长的斜坡上高 h 处由静止滑下,到水平地面上后继续向前滑动,此时质量为 $m_2=2m$ 的乙车正以大小为 v_0 的速度迎面滑来,已知 $h=\frac{2v_0^2}{g}$, 为了使两车不发生碰撞,当两车相距适当距离时,人从甲车跳上乙车,试求人跳离甲车的水平速度 v (相对地面)应满足什么条件? 不计地面和斜坡的摩擦,小车和人均可看成质点.



4 实验:验证动量守恒定律 (时间:40 分钟 总分:40 分)

1. (6 分)[2025·辽宁阜新期末] 图甲是“碰撞中的动量守恒”实验装置的示意图.



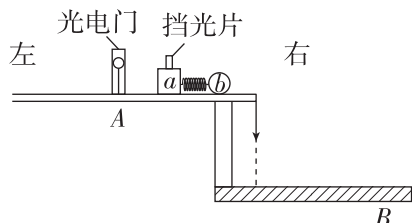
(1)(2 分)在验证动量守恒定律的实验中,不必须要求的条件是_____.

- A. 轨道光滑
- B. 轨道末端的切线水平
- C. 碰撞的瞬间入射小球和被碰小球的球心连线与轨道末端的切线平行
- D. 每次入射小球都要从同一高度由静止滚下

(2)(2 分)入射小球与被碰小球的直径相同,则被碰小球的质量 m_2 应_____ (填“大于”“小于”或“等于”)入射小球的质量 m_1 .

(3)(2 分)在做此实验时,若某次实验得到小球的落点情况如图乙所示. 假设碰撞中动量守恒. 则 $m_2 : m_1 =$ _____.

2. (6 分)[2024·湖北宜昌中学月考] 某兴趣小组利用如图所示的装置进行“验证动量守恒定律”实验. 在足够大的水平平台上的 A 点放置一个光电门, 水平平台上 A 点右侧摩擦很小, 可忽略不计, 左侧为粗糙水平面. 实验步骤如下:



- A. 在小滑块 a 上固定一个宽度为 d 的挡光片;
- B. 用天平分别测出小滑块 a (含挡光片) 和小球 b 的质量 m_a 、 m_b ;

C. 将 a 和 b 用细线连接, 中间夹一被压缩了的水平轻短弹簧, 静止放置在平台上;

D. 细线烧断后, a 、 b 瞬间被弹开, 并向相反方向运动;

E. 记录滑块 a 通过光电门时挡光片的遮光时间 t ;

F. 小球 b 从平台边缘飞出后, 落在水平地面的 B 点, 用刻度尺测出平台距水平地面的高度 h 及平台边缘铅垂线与 B 点之间的水平距离 x ;

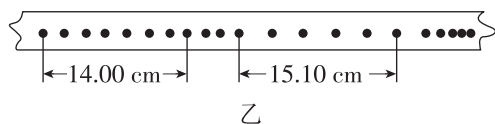
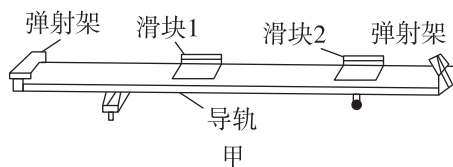
G. 改变弹簧压缩量, 进行多次测量.

当地重力加速度大小为 g , 用上述实验所涉及物理量的符号表示:

(1)(3 分)滑块 a 通过光电门的速度为_____;

(2)(3 分)该实验要验证动量守恒定律, 则只需验证 a 、 b 弹开后的动量大小相等, 即_____.

3. (6 分)某同学利用打点计时器和气垫导轨做“验证动量守恒定律”实验, 气垫导轨装置如图甲所示, 实验所用的气垫导轨装置由导轨、滑块、弹射架等组成. 下面是实验的主要步骤:



A. 安装好气垫导轨, 调节气垫导轨的调节旋钮, 使导轨水平;

B. 向气垫导轨空腔内通入压缩空气;

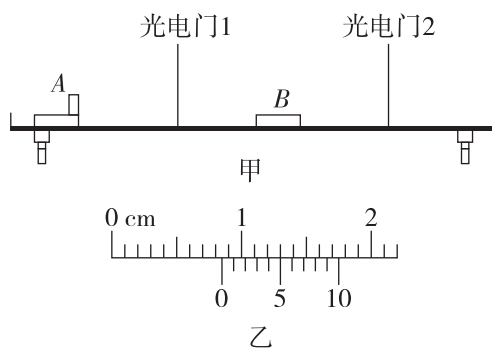
C. 把打点计时器固定在紧靠气垫导轨左端弹射架的外侧, 将纸带穿过打点计时器与弹射架, 固定在滑块 1 的左端, 调节打点计时器的高度, 直至滑块拖着纸带移动时, 纸带始终在水平方向;

D. 使滑块 1 挤压导轨左端弹射架上的橡皮绳, 把滑块 2 放在气垫导轨的中间;

E. 先接通打点计时器的电源, 待打点计时器工作稳定后释放滑块 1, 让滑块 1 带动纸带一起运动, 运动一段时间后与滑块 2 碰撞并粘在一起继续运动, 打点计时器打出的纸带如图乙所示.

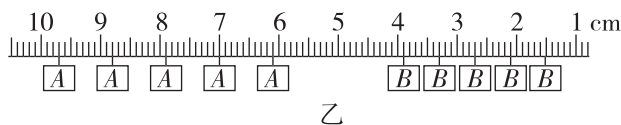
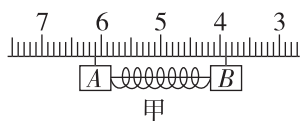
已知滑块 1 的质量为 200 g, 滑块 2(包括橡皮泥)的质量为 100 g, 打点计时器每隔 0.02 s 打一个点. 通过计算可知, 两滑块相互作用前系统的总动量为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$; 两滑块相互作用以后系统的总动量为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$. 两结果不完全相等的主要原因是 _____. (计算结果均保留三位有效数字)

4. (6 分) 图甲中, 水平放置的气垫导轨上有 A、B 两滑块, A 的质量是 B 的质量的 3 倍, 滑块上的遮光片宽度为 d , A 位于导轨的左端, B 位于导轨中间, A、B 间和 B 与导轨右端之间各有一个光电门. 用手推一下 A, A 向右运动与 B 发生碰撞并粘到一起, 测得 A 通过光电门 1 时遮光片的遮光时间为 t_1 , A、B 一起通过光电门 2 时遮光片的遮光时间为 t_2 . 完成下列填空:



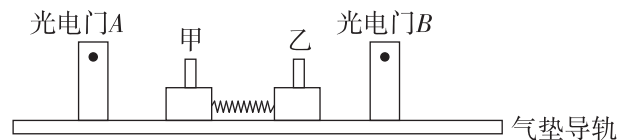
- (1)(2 分) B 通过光电门时速度的大小为 _____; (用题中物理量的符号表示)
- (2)(2 分) 用游标卡尺测量 d 时示数如图乙所示, 则 $d =$ _____ cm ;
- (3)(2 分) 当 $t_1 =$ _____ t_2 时, A、B 组成的系统碰撞前后的动量守恒.

5. (6 分) 用如图甲所示的装置“验证动量守恒定律”. 水平放置的气垫导轨上有 A、B 两个滑块, 开始时两个滑块静止, 它们之间有一根被压缩的轻质弹簧, 滑块间用绳子连接, 如图甲所示. 气垫导轨正常工作后, 将绳子烧断, 两个滑块向相反方向运动, 同时开始频闪拍摄, 得到一幅多次曝光的数码照片, 如图乙所示. 已知频闪的频率为 10 Hz, 滑块 A、B 的质量分别为 200 g、300 g.



- (1)(2 分) 由图乙可知, A、B 离开弹簧后, 应该做 _____ 运动, 根据照片记录的信息, 从图乙中可以看出照片有明显与事实不相符合的地方是 _____;
- (2)(2 分) 若不计此失误, 分开后, A 的动量大小为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$, B 的动量的大小为 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$;
- (3)(2 分) 本实验中得出“在实验误差允许范围内, 两滑块组成的系统动量守恒”这一结论的依据是 _____.

6. (10 分) [2025 · 山西大学附属中学月考] 某同学在探究碰撞过程中的动量守恒时, 设计了如图所示的实验, 并进行了如下的操作:



- a. 将两个完全相同的遮光片分别固定在滑块甲和滑块乙上, 用天平测量两滑块甲、乙和遮光片的总质量 m_1 、 m_2 , 将两个光电门 A、B 分别固定在气垫导轨上;
- b. 调节气垫导轨水平, 将滑块甲放在光电门 A 的左侧, 轻推滑块甲使其依次通过光电门 A、B, 遮光片的挡光时间分别为 Δt_1 、 Δt_2 ;
- c. 将轻弹簧放置在两滑块之间, 使弹簧压缩且处于锁定状态, 并将两滑块放在两光电门之间, 某时刻将锁定解除, 两滑块被弹簧弹开, 两滑块甲、乙分别通过光电门时已经与弹簧分离, 记录甲、乙经过光电门 A、B 的挡光时间 t_1 、 t_2 .

回答下列问题:

- (1)(2 分) 操作 b 中, 若气垫导轨水平, 则 Δt_1 _____ (选填“>”“=”或“<”) Δt_2 ;
- (2)(8 分) 本次实验若仅探究两滑块弹开过程中动量是否守恒, 则 _____ (选填“需要”或“不需要”) 测量遮光片的宽度 d , 若关系式 _____ 成立, 则动量守恒; 若本次实验再探究弹簧储存的弹性势能, 则 _____ (选填“需要”或“不需要”) 测量遮光片的宽度 d , 锁定解除瞬间, 弹簧储存的弹性势能为 $E_p =$ _____ (用以上测量的字母表示).

5 弹性碰撞和非弹性碰撞 (A)

(时间:40 分钟 总分:68 分)

(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 碰撞中的守恒量

1. (多选)在两个物体碰撞前后,下列说法中可以成立的是 ()

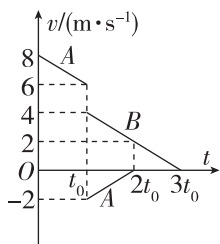
- A. 作用后的总动能比作用前小,但总动量守恒
- B. 作用前后总动量均为零,但总动能守恒
- C. 作用前后总动能为零,而总动量不为零
- D. 作用前后总动量守恒,而系统内各物体的动量变化量的总和不为零

2. (多选)[2024·湖南长沙一中月考] 动能相同的 A 、 B 两球($m_A > m_B$)在光滑的水平面上相向运动,两球相碰后,若其中一球停止运动,则可判定 ()

- A. 碰撞前 A 球的速度小于 B 球的速度
- B. 碰撞前 A 球的动量大于 B 球的动量
- C. 碰撞前后 A 球的动量变化量大于 B 球的动量变化量
- D. 碰撞后 A 球的速度一定为零, B 球朝反方向运动

3. 在水平面上小球 A 与静止的小球 B 发生对心碰撞(指碰撞前后速度方向在同一条直线上),不计碰撞相互作用的时间,它们在碰撞前后的 $v-t$ 图像如图所示,已知 B 球的质量是 A 球质量的 2 倍,在碰撞过程中,下列说法正确的是 ()

- A. A 、 B 两球组成的系统动量和机械能都守恒
- B. A 、 B 两球组成的系统动量和机械能都不守恒
- C. A 、 B 两球组成的系统动量不守恒,但机械能守恒
- D. A 、 B 两球组成的系统动量守恒,但机械能不守恒



◆ 知识点二 弹性碰撞的实例分析

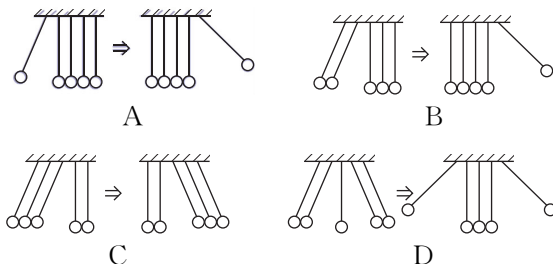
4. (多选)甲物体在光滑水平面上的运动速度为 v_1 ,与静止的乙物体相碰,碰撞过程中无机械能损失.下列结论正确的是 ()

- A. 乙的质量等于甲的质量时,碰撞后乙的速度为 v_1
- B. 乙的质量远远小于甲的质量时,碰撞后乙的速度为 $2v_1$

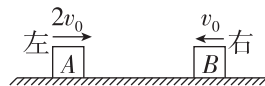
C. 乙的质量远远大于甲的质量时,碰撞后甲的速度为 $-v_1$

D. 碰撞过程中甲对乙做的功大于乙的动能增量

5. [2025·江苏南京期末] 如图所示,牛顿摆是一组相互紧挨且悬挂在同一水平线上的相同小钢球,小明用牛顿摆进行探究活动,下列四组实验中左图为释放前的初始状态,右图为他预测的某些球升至最高点的状态,则下列选项中可能与实际情况相符的是 ()



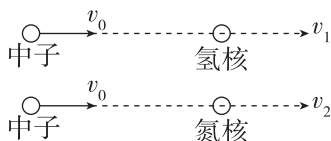
6. (10 分)[2024·湖北黄冈中学高二月考] 如图所示,两滑块 A 、 B 在光滑水平面上沿同一直线相向运动,滑块 A 的质量为 m ,速度大小为 $2v_0$,方向向右,滑块 B 的质量为 $2m$,速度大小为 v_0 ,方向向左,求 A 、 B 两滑块发生弹性碰撞后的速度.



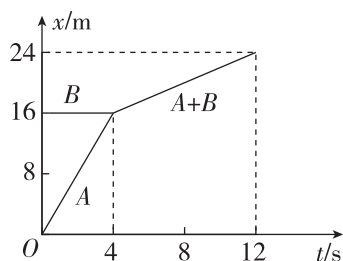
综合提升练

7. (多选)1932年,查德威克用未知射线轰击氢核,发现这种射线是由质量与质子大致相等的中性粒子(即中子)组成.如图所示,中子以速度 v_0 分别碰撞静止的氢核和氮核,碰撞后氢核和氮核的速度分别为 v_1 和 v_2 .若碰撞为弹性正碰,氮核质量是氢核质量的14倍,氢核质量与中子大致相等,不考虑相对论效应,下列说法正确的是 ()

- A. v_2 小于 v_1
 B. v_2 大于 v_0
 C. 碰撞后氮核的动量比氢核的小
 D. 碰撞后氮核的动能比氢核的小

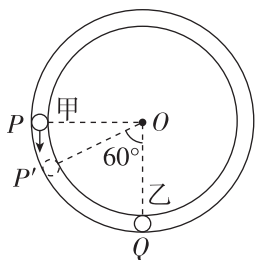


8. [2024·江苏盐城中学月考] 在光滑的水平面上,一个质量为2 kg的物体A与另一物体B发生正碰,碰撞时间不计,两物体的位置随时间变化规律如图所示,以A物体碰前速度方向为正方向,下列说法正确的是 ()



- A. 碰撞后A的动量为 $6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 B. 碰撞后A的动量为 $4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 C. 物体B的质量为2 kg
 D. 碰撞过程中合外力对B的冲量为 $6 \text{ N} \cdot \text{s}$
9. [2025·江苏南京期末] 内壁光滑的圆环管道固定于水平面上,图为水平面的俯视图.O为圆环圆心,直径略小于管道内径的甲、乙两个等大的小球(均可视为质点)分别静置于P、Q处, $PO \perp OQ$,甲、乙两球质量分别为 km 、 m .现给甲球一瞬时冲量,使甲球沿图示方向运动,甲、乙两球发生弹性碰撞,碰撞时间不计,碰后甲球立即反弹,甲球刚到 P' 处时,恰好与乙球再次发生碰撞,则 ()

- A. $k = \frac{7}{5}$
 B. $k = \frac{5}{7}$
 C. $k = \frac{5}{3}$
 D. $k = \frac{3}{5}$

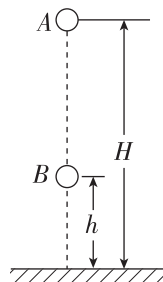


10. (10分)[2025·贵州六盘水期末] 如图所示,在光滑水平面上有三个小球,三个小球的质量 $m_{\text{甲}} : m_{\text{乙}} : m_{\text{丙}} = 2 : 2 : 1$,小球乙、丙静止且并排靠着,小球甲以 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 的速度与小球乙发生弹性碰撞,碰撞时间极短,所有碰撞都没有能量损失,求最终三个小球的速度大小 $v_{\text{甲}}$ 、 $v_{\text{乙}}$ 、 $v_{\text{丙}}$.



拓展挑战练

11. (16分)如图所示,小球A和小球B位于同一竖直线上,小球A距水平地面的高度为 $H = 0.6 \text{ m}$,小球B距水平地面的高度为 $h = 0.2 \text{ m}$,同时由静止释放两球.设B和地面为弹性碰撞,两球碰撞后B球速度为0,小球A的质量为 m ,小球B的质量为 $5m$.重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,忽略小球的直径、空气阻力及碰撞时间,小球所受重力远小于碰撞力.以地面为参考面,求两球第一次碰撞后小球A达到的最大高度.



5 弹性碰撞和非弹性碰撞 (B)

(时间:40 分钟 总分:60 分)

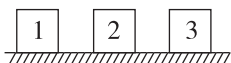
(选择题每小题 4 分)

基础巩固练

◆ 知识点一 非弹性碰撞

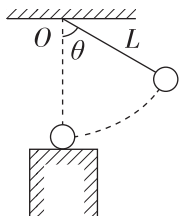
1. 质量相等的三个物块在一光滑水平面上排成一直线,且彼此隔开了一定的距离,如图所示.具有动能 E_k 的第 1 个物块向右运动,依次与其余两个静止物块发生碰撞,最后这三个物块粘在一起,这个整体的动能为 ()

- A. E_k B. $\frac{2E_k}{3}$
C. $\frac{E_k}{3}$ D. $\frac{E_k}{9}$



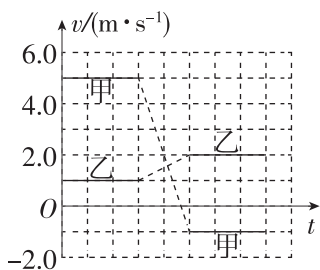
2. 如图所示,不可伸长的细线上端固定于 O 点,其下端系一小球,静止时细线长为 L . 现将细线和小球拉至图中实线位置,此时细线与竖直方向的夹角为 $\theta=60^\circ$,并在小球原来所在的最低点放置一质量、体积均相同的泥球,然后使悬挂的小球从实线位置由静止释放,它运动到最低点时与泥球碰撞并合为一体,它们一起摆动中可达到的最大高度是 ()

- A. $\frac{L}{2}$ B. $\frac{L}{4}$
C. $\frac{L}{8}$ D. $\frac{L}{16}$



3. [2020·全国卷Ⅲ] 甲、乙两个物块在光滑水平面上沿同一直线运动. 甲追上乙,并与乙发生碰撞,碰撞前后甲、乙的速度随时间的变化如图中实线所示. 已知甲的质量为 1 kg , 则碰撞过程两物块损失的机械能为 ()

- A. 3 J B. 4 J C. 5 J D. 6 J



◆ 知识点二 碰撞可能性

4. 质量为 m 的小球 A , 沿光滑水平面以速度 v_0 与质量为 $2m$ 的静止小球 B 发生正碰. 碰撞后, A 球的动能变为原来的 $\frac{1}{9}$, 那么小球 B 的速度可能是 ()

- A. $\frac{v_0}{3}$ B. $\frac{4v_0}{3}$ C. $\frac{4v_0}{9}$ D. $\frac{5v_0}{9}$

5. (多选) 在光滑水平桌面上质量为 m 的物体 A 以某一速度与质量为 $3m$ 、等大的物体 B 发生正碰, 碰撞前物体 B 处于静止状态. 已知碰撞后物体 B 的动能为 E_k , 则碰撞之前物体 A 的动能可能为 ()

- A. E_k B. $3E_k$
C. $5E_k$ D. $7E_k$

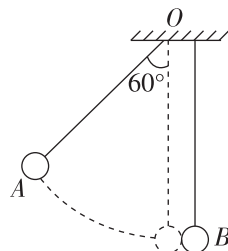
6. [2024·江苏无锡一中月考] 质量相等的 A 、 B 两球在光滑水平面上, 沿同一直线同一方向运动, A 球的动量为 $p_A=9\text{ kg}\cdot\text{m/s}$, B 球的动量为 $p_B=3\text{ kg}\cdot\text{m/s}$. 当 A 球追上 B 球时发生碰撞, 则碰撞后 A 、 B 两球的动量可能值是 ()

- A. $p_A'=6\text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $p_B'=6\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
B. $p_A'=8\text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $p_B'=4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
C. $p_A'=2\text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $p_B'=14\text{ kg}\cdot\text{m/s}$
D. $p_A'=-4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $p_B'=8\text{ kg}\cdot\text{m/s}$

综合提升练

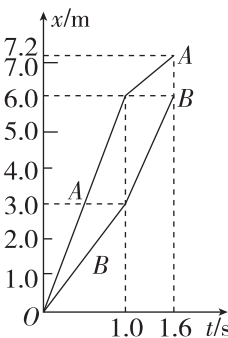
7. [2025·湖南湘潭二中月考] 两个完全相同的小球 A 、 B 用长度均为 L 的细线悬于天花板上, 如图所示. 若将 A 从图示位置由静止释放, 则 B 球被碰后第一次速度为零时距离最低点的高度可能是 ()

- A. $\frac{L}{9}$
B. $\frac{L}{5}$
C. $\frac{2L}{3}$
D. $\frac{L}{10}$

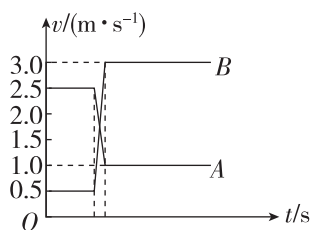


8. [2024·天津一中月考] A 、 B 两小球在光滑水平面上沿同一直线运动, B 球在前, A 球在后, $m_A=1\text{ kg}$. 经过一段时间, A 、 B 发生正碰, 碰撞时间极短, 碰撞前、后两球的位置-时间图像如图所示, 根据以上信息可知 ()

- A. 碰撞过程中 B 球受到的冲量为 $8\text{ N}\cdot\text{s}$
B. 碰撞过程中 A 球受到的冲量为 $-8\text{ N}\cdot\text{s}$
C. B 球的质量 $m_B=4\text{ kg}$
D. A 、 B 两球发生的是弹性碰撞



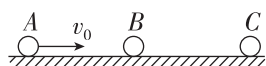
9. (多选)[2024·河南郑州一中高二月考] 在没有其他外力作用的情况下, A 、 B 两物体相互作用前后的速度—时间(v - t)图像如图所示, 则由图像可知 ()



- A. A 、 B 作用前后总动量不守恒
- B. A 、 B 的质量之比为 $5:3$
- C. 一定是 A 物体追及 B 物体发生碰撞
- D. 该碰撞是弹性碰撞

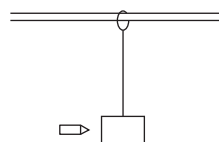
10. (10 分) 如图所示, 在水平光滑直导轨上, 静止着三个质量均为 $m=1\text{ kg}$ 的相同小球 A 、 B 、 C , 现让 A 球以 $v_0=2\text{ m/s}$ 的速度向着 B 球运动, A 、 B 两球碰撞后粘合在一起, 两球继续向右运动并跟 C 球碰撞, C 球的最终速度 $v_C=1\text{ m/s}$, 求:

- (1)(4 分) A 、 B 两球跟 C 球相碰前的共同速度大小;
- (2)(6 分) 两次碰撞过程中共损失了多少动能.



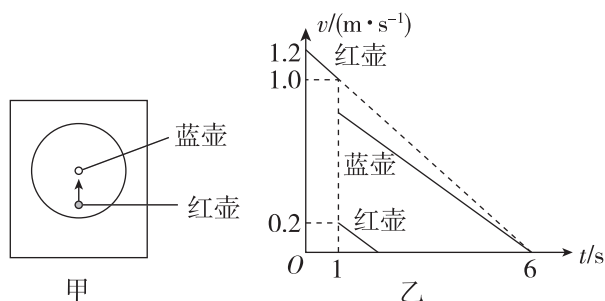
11. (10 分) 如图所示, 将一个质量为 $M=1.99\text{ kg}$ 的砂箱, 用长为 $L=0.5\text{ m}$ 的轻绳悬挂在光滑的圆环上, 圆环套在一个光滑的固定杆上, 圆环质量为 $m=1\text{ kg}$, 一颗质量为 $m_0=10\text{ g}$ 的子弹水平射入砂箱, 砂箱发生摆动, 若子弹射击砂箱时的速度为 $v=600\text{ m/s}$, 求:

- (1)(3 分) 子弹刚打入砂箱时, 它们共同速度的大小;
- (2)(3 分) 子弹刚打入砂箱时, 砂箱对轻绳作用力的大小;
- (3)(4 分) 子弹与砂箱共同上摆过程中, 摆过了最大角度的余弦值.



拓展挑战练

12. (多选)[2024·福建厦门一中月考] 冰壶是第 24 届冬奥会比赛项目之一. 如图甲所示, 红壶以一定速度与静止在大本营中心的蓝壶发生对心碰撞(碰撞时间极短), 碰撞前后两壶运动的 v - t 图线如图乙中实线所示, 其中红壶碰撞前后的图线平行, 已知两壶质量相等且均视为质点, 由图像可得 ()



- A. 红蓝两壶碰撞过程是弹性碰撞
- B. 碰撞前瞬间, 红壶瞬时速度为 1.0 m/s
- C. 碰后蓝壶移动的距离为 2.4 m
- D. 红、蓝两壶碰后至停止运动过程中, 所受摩擦力的冲量之比为 $1:4$