

第一章

2 动量定理



内容索引



01

基础落实·必备知识全过关

02

重难点探究·能力素养全提升

03

学以致用·随堂检测全达标

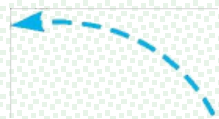
课标要求

- 1.通过学习,理解冲量的概念及其矢量性。**(物理观念)**
- 2.通过理论推导,掌握动量定理,理解其确切含义。**(科学思维)**
- 3.通过实例分析,能够利用动量定理解释缓冲、碰撞等有关现象和解决实际问题。**(科学态度与责任)**

基础落实·必备知识全过关

一、冲量

冲量是过程量、矢量



1. 定义:力与力的作用时间的乘积叫冲量。
2. 公式: $I = \underline{F\Delta t}$ 。
3. 单位:牛秒,符号是N·s。
4. 矢量性:力的方向不变时,冲量的方向与力的方向相同。
5. 物理意义:反映力的作用对时间的累积效应。

易错辨析 判一判

(1)冲量是矢量,恒力的冲量方向与恒力的方向相同。(\checkmark)

(2)力越大,力对物体的冲量越大。(\times)

决定冲量大小的量还有时间,若时间极短,冲量也可能很小。

即学即用 练一练

放在水平桌面上的物体质量为 m ,用一个大小为 F 的水平推力推它时间 t ,物体始终不动,那么时间 t 内,推力对物体的冲量大小是()

- A. $F \cdot t$ B. $mg \cdot t$
C. 0 D. 无法计算

答案 A

解析 根据冲量的定义,冲量的大小是力与其作用时间的乘积,本题的问题是求推力的冲量,故A项正确,B、C、D项错误。

二、动量定理

合力的冲量或各个力冲量的矢量和

1. 内容: 物体在一个过程中所受力的冲量等于它在这个过程始末的 动量变化量。

2. 表达式: $I = \underline{p' - p}$ 或 $F(t' - t) = \underline{mv' - mv}$ 。

易错辨析 判一判

(1)若物体在一段时间内,其动量发生了变化,则物体在这段时间内的合力一定不为零。(\checkmark)

(2)物体所受合力冲量的方向与物体动量变化量的方向相同。(\checkmark)

即学即用 练一练

(多选)下列关于物体动量和冲量的说法正确的是()

- A.物体所受合力的冲量越大,它的动量也越大
- B.物体所受合力的冲量不为零,它的动量一定会改变
- C.物体动量增量的方向,就是它所受合力的冲量的方向
- D.物体所受合力越大,它的动量变化就越快

答案 BCD

解析 由 $F\Delta t=\Delta p$ 知, $F\Delta t$ 越大, Δp 越大,但动量不一定大,A错误;由动量定理可知,物体所受合力的冲量不为零,它的动量一定会改变,B正确;合力的冲量与 Δp 不仅大小相等,而且方向相同,C正确;由 $F=\frac{\Delta p}{\Delta t}$ 知,物体所受合力越大,其动量变化就越快,D正确。

三、动量定理的应用

反映了物体所受合力的冲量是物体动量变化的原因
根据动量定理可知:如果物体的动量发生的变化是一定的,那么作用时间_____,物体**短**的力就大;作用时间_____,物体**长**的力就小。

易错辨析 判一判

(1)跳远时,在沙坑里填沙,是为了减小冲量。(×)

跳远时,在沙坑里填沙,是为了延长人与地的作用时间,减小作用力。

(2)船舷常常悬挂旧轮胎是为了延长作用时间,以减小作用力。(√)

即学即用 练一练

从同一高度自由落下的玻璃杯,掉在水泥地上易碎,掉在软泥地上不易碎。

这是因为()

- A.掉在水泥地上,玻璃杯的动量大
- B.掉在水泥地上,玻璃杯的动量变化量大
- C.掉在水泥地上,玻璃杯所受合力的冲量大,且与水泥地的作用时间短,因而受到水泥地的作用力大
- D.掉在水泥地上,玻璃杯所受合力的冲量和掉在软泥地上一样大,但与水泥地的作用时间短,因而受到水泥地的作用力大

答案 D

解析 玻璃杯从同一高度自由落下,到达水泥地和软泥地时的速度相等,则即将接触地面时的动量相等,与地面接触后速度减小为零,因此动量的变化量也相同,由动量定理 $I=\Delta p$ 可知,冲量也相等。落在软泥地上时,由于软泥地的缓冲使作用时间延长,而冲量大小相等,则由 $I=F\Delta t$ 可知,落在软泥地上时玻璃杯受到的作用力较小,故玻璃杯落在水泥地上比落在软泥地上更容易破碎,A、B、C错误,D正确。

／ 重难探究·能力素养全提升 ／

【情境探究】

文具盒静止在桌面上,经过一段时间,重力对它做功为零,但这段时间内重力的冲量也为零吗?

要点提示 文具盒静止一段时间,其位移为零,故重力做功为零,而冲量是指力与时间的乘积,所以重力的冲量不为零。

【知识归纳】

1. 对冲量的理解

(1) 冲量是过程量: 冲量描述的是作用在物体上的力对一段时间的累积效应, 与某一过程相对应。

(2) 冲量是矢量: ①在作用时间内力的方向不变时, 冲量的方向与力的方向相同; ②如果力的方向是变化的, 则冲量的方向与相应时间内物体动量变化量的方向相同。

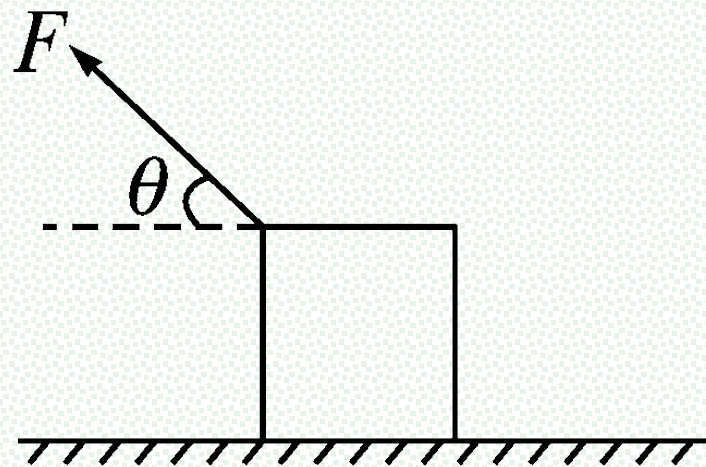
2.冲量的计算

- (1)若物体受到恒力的作用,力的冲量的数值等于力与作用时间的乘积,冲量的方向与恒力方向一致;
- (2)若力为同一方向随时间均匀变化的力,该力的冲量可以用平均力计算;
- (3)若力为一般变力,则不能直接计算冲量。

【应用体验】

典例1 (多选)某同学拉着行李箱来到校园,行李箱质量为 m ,拉力大小恒为 F ,拉力与水平方向成 θ 角,示意图如图所示。行李箱沿水平面向前做匀速直线运动,重力加速度为 g ,则下列关于行李箱在时间 t 内所受力的冲量表述正确的是()

- A. 支持力的冲量大小为 $(mg - F \sin \theta)t$
- B. 摩擦力的冲量大小为 $Ft \sin \theta$
- C. 重力的冲量大小为 mgt
- D. 行李箱所受合力的冲量为零



审题突破

读取题干	获取信息
匀速直线运动	水平、竖直两方向合力为零
拉力与水平方向成 θ 角	F 水平分力为 $F \cdot \cos \theta$, 竖直分力为 $F \cdot \sin \theta$, 从而算出摩擦力和支持力
时间 t 内	各力冲量等于各力乘以 t

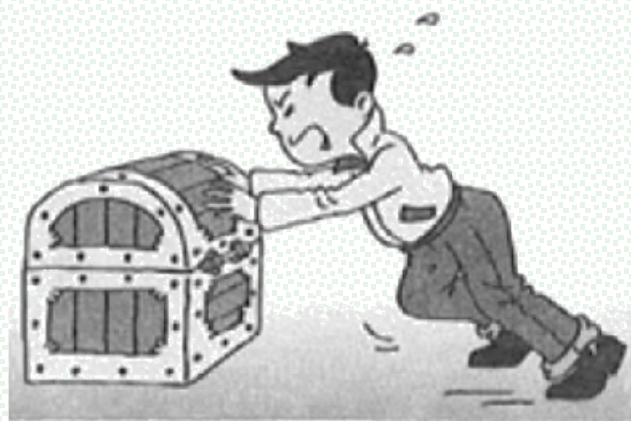
答案 ACD

解析 支持力的大小 $F_N = mg - F \sin \theta$, 故支持力的冲量为 $(mg - F \sin \theta)t$, A 正确; 行李箱做匀速直线运动, 可知摩擦力 $F_f = F \cos \theta$, 则摩擦力的冲量大小为 $F_f t = F t \cos \theta$, B 错误; 重力的冲量大小为 mgt , 故 C 正确; 因为物体受到的合力为零, 故合力的冲量为零, D 正确。

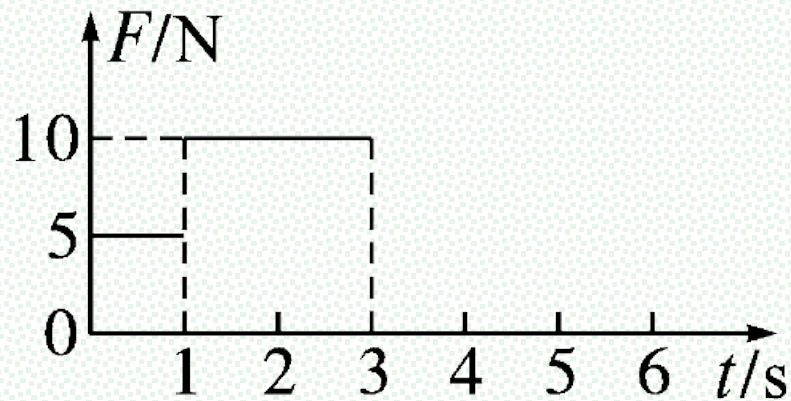
规律方法 计算冲量的大小时, 一定要注意是哪个力在哪一段时间内的冲量, 只要力不为零, 一段时间内的冲量就不为零, 与其他力是否存在及物体的运动状态无关。

针对训练1

一个质量为 2 kg 的木箱静止在水平地面上,如图甲所示,现在对该木箱施加一个水平向左的推力 F ,推力 F 随时间 t 变化的图像如图乙所示,已知木箱在第 1 s 内保持静止状态,从第 2 s 初开始做匀加速直线运动,则前 3 s 内推力 F 的冲量的大小为_____。



甲



乙

答案 $25 \text{ N}\cdot\text{s}$

解析 前3 s内推力 F 的冲量的大小为 $I=F_1t_1+F_2t_2=5\times 1 \text{ N}\cdot\text{s}+10\times 2 \text{ N}\cdot\text{s}$
 $=25 \text{ N}\cdot\text{s}$ 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/208063142042007003>