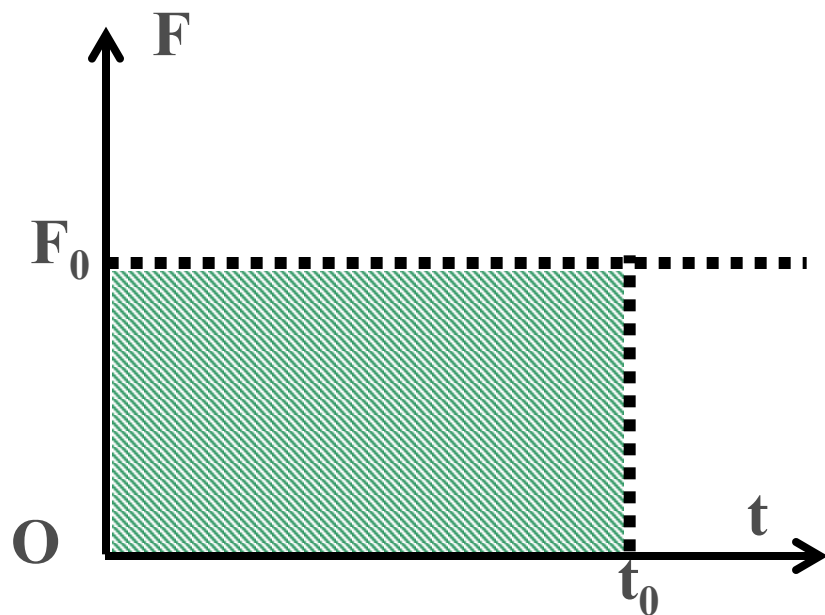


力的空间积累使动能发生变化  
-精品

## 思考与讨论

如果在一段时间内的作用力是一个变力，又该怎样求这个变力的冲量？

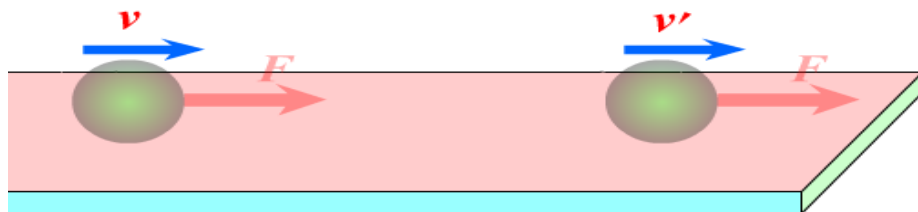
公式  $I = Ft$  中的  $F$   
必须取平均值



由图可知F-t图线与时间轴之间所围的“面积”的大小表示对应时间 $t_0$ 内，力 $F_0$ 的冲量的大小。

# 牛顿第二定律推导动量的变化

**设置物理情景：** 质量为 $m$ 的物体，在合力 $F$ 的作用下，经过一段时间 $t$ ，速度由 $v$  变为 $v'$  ，如图所示：



**分析：** 由牛顿第二定律知： $F = m a$

而加速度定义有： $a = \frac{v' - v}{t}$

联立可得： $F = m \frac{v' - v}{t} = \Delta p / \Delta t$

这就是牛顿第二定律的另一种表达形式。

变形可得： $Ft = mv' - mv$

表明动量的变化与力的时间积累效果有关。

## 四、动量定理(*theorem of momentum*)

1、**内容**：物体所受合外力的冲量等于物体的动量变化，这就是动量定理。

2、**表达式**： $Ft = mv' - mv$  或  $I = \Delta p$

3、**加深理解**：

- 1) 物理研究方法：过程量可通过状态量的变化来反映；
- 2) 表明合外力的冲量是动量变化的原因；
- 3) 动量定理是**矢量式**，合外力的**冲量**方向与物体**动量变化**的方向相同：**合外力冲量**的方向与**合外力**的方向或**速度变化量**的方向一致，但与初动量方向可相同，也可相反，甚至还可成角度。

## 动量定理的适用范围

- 1、动量定理不但适用于**恒力**，也适用于随时间变化的**变力**，对于变力，动量定理中的F应理解为变力在作用时间内的**平均值**；
- 2、动量定理不仅可以解决**匀变速直线运动**的问题，还可以解决**曲线运动**中的有关问题，将较难的计算问题转化为较易的计算问题；
- 3、动量定理不仅适用于**宏观低速**物体，也适用于**微观现象**和**变速**运动问题。

动量定理的**优点**：不考虑中间过程，  
只考虑初末状态。

# 动量定理解释生活现象

由  $Ft = \Delta P$  可知：

①  $\Delta P$  一定， $t$  短则  $F$  大， $t$  长则  $F$  小；

——缓冲装置

②  $t$  一定， $F$  大则  $\Delta P$  大， $F$  小则  $\Delta P$  小；

③  $F$  一定， $t$  长则  $\Delta P$  大， $t$  短则  $\Delta P$  小。

# 思考与讨论

1、在足球场上，你常看到运动员用头去顶球的现象，试设想如果迎面飞来的不是足球而是一块大石头，他们会用头去顶吗？

2、用锤子使劲压钉子，就很难把钉子压入木块中去，如果用锤子以一定的速度敲钉子，钉子就很容易钻入木块，这是为什么？



## 思考与讨论

- 3、杂技表演时，常可看见有人用铁锤猛击放在“大力士”身上的大石块，石裂而人不伤，这又是为什么？
- 4、建筑工人或蹦极运动员身上绑的安全带是有弹性的橡皮绳还是不易伸长的麻绳？

### 小实验



### 非弹性绳断



### 橡皮绳不断





## 思考与讨论

**报道1**、1962年，一架“子爵号”客机，在美国的伊利奥特市上空与一只天鹅相撞，客机坠毁，十七人丧生。

**报道2**、1980年，一架英国的“鸽式”战斗机在威夫士地区上空与一只秃鹰相撞，飞机坠毁，飞行员弹射逃生……



**问题：小小飞禽何以能撞毁飞机这样的庞然大物？**

# 瓦碎蛋全

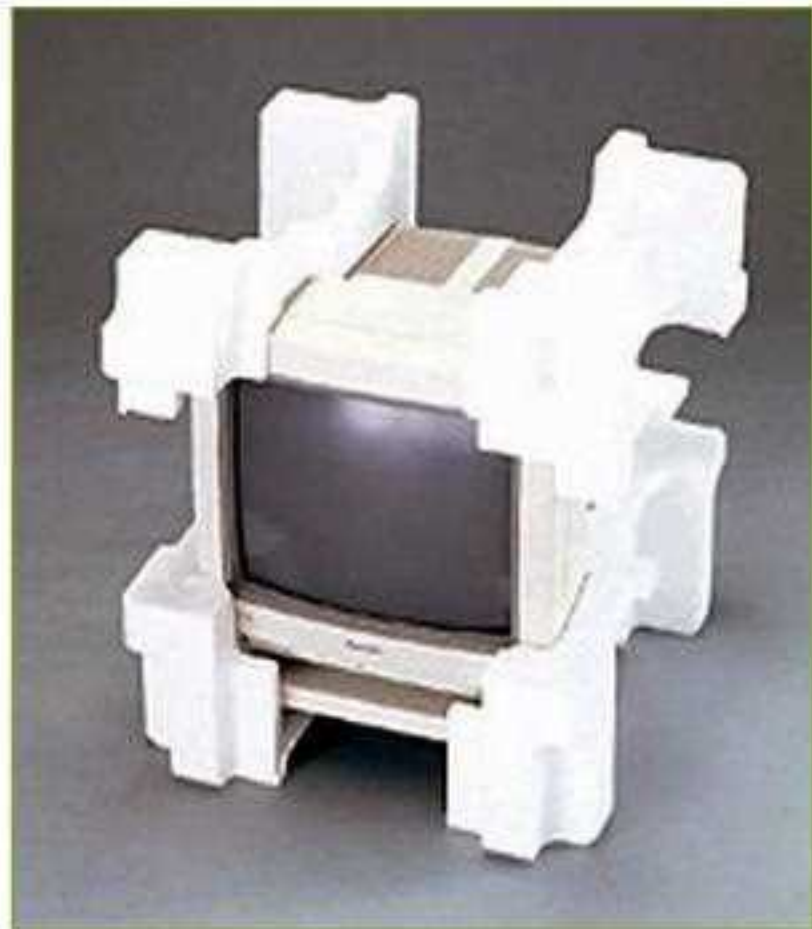


## 高空砸鸡蛋

鸡蛋从一米多高的地方落到地板上，肯定会被打破，但如果在地板上放一块泡沫塑料垫，让鸡蛋落到泡沫塑料上，结果鸡蛋却保持完好无损



## 生活中的应用



包装用的泡沫材料

## 生活中的应用



船靠岸时边缘上的废旧轮胎

## 生活中的应用



摩托车头盔里的衬垫

## 科学漫步

### 1、汽车的碰撞试验

#### 1) 汽车的安全气囊的保护作用



#### 2) 轿车前面的发动机舱并不是越坚固越好



### 2、了解历史上关于运动量度的争论

例题讲练：

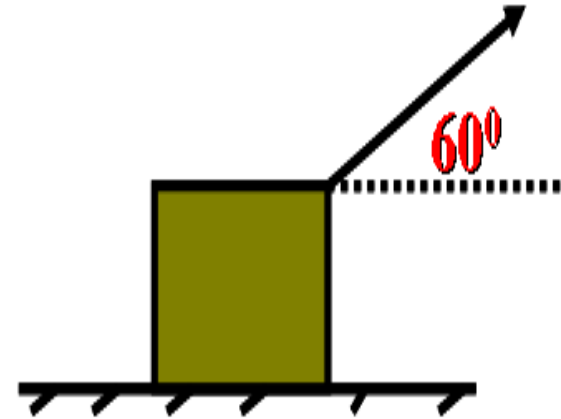
1、已知鸟的质量为1kg，身高为15cm，鸟与飞机相撞面积 $S=0.01\text{m}^2$ ，飞机的速度为600m/s，试求鸟对飞机的撞击所产生压强的大小。

**这道题，能给你带来怎样的思考呢？在我们的天空中飘浮着很多的太空垃圾，如火箭的碎片，卫星的残骸等等，这些人类文明的产物也在危险着人类，所以我们面临的问题就是如何治理宇宙空间的这些垃圾？**



2、一质量为100g的小球从0.8m高处自由下落到一个软垫上，若从小球接触软垫到小球陷至最低点经历了0.2s，则这段时间内软垫对小球的冲量为多少？

3、质量为2Kg的物体A，放在光滑的水平面上，受如图 $F=10\text{N}$ 的力作用了10秒，则在此过程中 $F$ 的冲量大小是\_\_\_\_\_，重力的冲量大小是\_\_\_\_，支持力的冲量是\_\_\_\_，合力的冲量是\_\_\_\_\_，合力的冲量与各分量的关系是\_\_\_\_\_。（ $g=10\text{m/s}^2$ ）



4、质量为5kg的小球，从距地面高为20m处水平抛出，初速度为 $10\text{m/s}$ ，不计空气阻力， $g=10\text{m/s}^2$ ，从抛出到落地过程中，重力的冲量是（ **C** ）

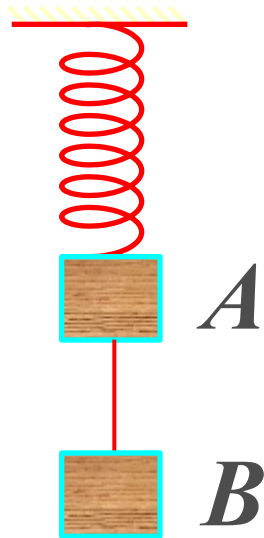
A、 $60\text{N}\cdot\text{s}$     B、 $80\text{N}\cdot\text{s}$     C、 $100\text{N}\cdot\text{s}$     D、 $120\text{N}\cdot\text{s}$

## 课堂练习

5、质量为 $m$ 的物体，静止在足够大的水平面上，物体与桌面的动摩擦因数为 $\mu$ ，有一水平恒力 $F$ 作用于物体上，并使之加速前进，经 $t_1$ 秒后撤去恒力 $F$ ，求物体运动的总时间 $t$ 。

6、质量为 $m$ 的物体，以速率 $v$ 沿半径为 $R$ 的圆，在光滑水平面上做匀速圆周运动。求物体运动半周所受的合力的冲量的大小。

7、如图所示，弹簧下方系了 $A$ 、 $B$ 两个物体，质量分别是 $m_A$ 和 $m_B$ ，二者中间用细绳相连。平衡后剪断细绳，测得当 $A$ 上升的速度为 $v$ 时， $B$ 的速度大小为 $u$ 。求在二者分离后这段时间内弹簧弹力对物体 $A$ 的冲量。



8. 两个物体的质量之比  $m_1 : m_2 = 1 : 2$ .

1. 若动能相等, 则动量之比  $p_1 : p_2 =$ \_\_\_\_\_.

2. 若动量相等, 则动能之比  $E_{k1} : E_{k2} =$ \_\_\_\_\_.

9. 在水平面上有甲、乙两物体, 其质量之比为  $m_1 : m_2 = 1 : 2$ , 与地面之间的动摩擦因数相同, 以相同的初动能开始运动, 则两物体从开始运动到停止

(1) 通过的位移之比为 (2) 所用的时间之比为

A. 1 : 1.

B. 1 : 2.

C. 2 : 1.

D.

$\sqrt{2} : 1$

10. 有一宇宙飞船, 正面面积为  $S$ , 以速度  $v$  飞入宇宙微粒尘区, 尘区内  $1\text{m}^3$  的空间内有  $n$  个微粒, 每个微粒的平均质量为  $m$ , 设微粒尘与飞船碰撞后即附着在飞船上, 要使飞船的速度保持不变, 则飞船应增加的牵引力大小为

A.  $F=2nSmv^2$

B.  $nSmv^2/2$

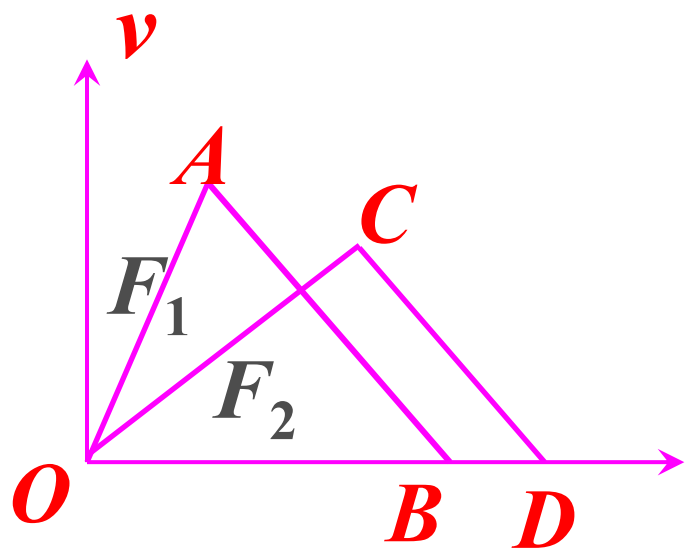
C.  $nSmv^2$

D.  $nSmv^2/4$

## 课堂练习

11、水平推力 $F_1$ 和 $F_2$ 分别作用于水平面上等质量的两个物体上，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，两物体的 $v-t$ 图像如图所示，图中 $AB \parallel CD$ ，则

- A.  $F_1$ 的冲量大于 $F_2$ 的冲量
- B.  $F_1$ 的冲量小于 $F_2$ 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



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/265244323214011124>