
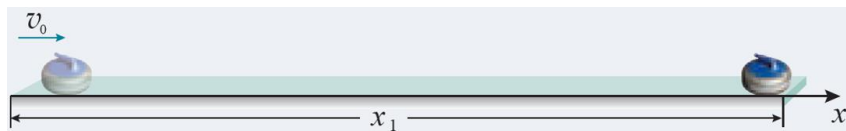


课程基本信息								
课例编号	2020QJ10WLRJ028		学科	物理	年级	高一	学期	上学期
课题	牛顿运动定律的应用（第一课时）							
教科书	书名：普通高中教科书物理必修（第一册） 出版社：人民教育出版社 出版日期：2019 年 6 月							
教学人员								
	姓名		单位					
授课教师	宋白珂		北京师范大学第二附属中学					
指导教师	刘文慧		北京市西城区教育研修学院					
	韩立新		北京师范大学第二附属中学					
教学目标								
教学目标： 1.理解力和加速度的关系。 2.学会将生活中简单的物理问题转化为物理模型进行研究。 3.学会利用牛顿运动定律通过受力情况确定运动情况。 教学重点： 通过受力情况依据牛顿运动定律确定运动情况。 教学难点： 利用正交分解法求解加速度。								
教学过程								
时 间	教 学 环 节	主要师生活动						
1 分 钟	环 节 一 ： 引 入	教师： 为了尽量缩短停车时间，旅客按照站台上标注的车门位置候车。列车进站时总能准确地停靠在对应该车门的位置。这是如何做到的呢？ 学生： 思考、猜测。 教师： 要弄清楚这个问题，我们首先得知道，如何通过作用在物体上的力来控制物体的运动。						
3 分 钟	环 节 二 ： 回	教师： 引导学生回忆所学习变速直线运动的规律、相互作用中所学过的几种常见力。 学生： 思考、回忆、整理 教师： PPT 展示所学知识概要，建立力和运动之间的联系。根据力和运动的联系，确立从受力情况确定运动情况的一般思路。						

	<p>顾所学内容</p>	
<p>15分钟</p>	<p>环节三：从受力情况确定运动情况</p>	<p>给出生活中常见的情景</p> <p>情景 1：一辆轿车正在以 15 m/s 的速度匀速行驶，发现前方有情况，紧急刹车后车轮抱死，车轮与地面的动摩擦因数为 0.71。取 $g = 10 \text{ m/s}^2$。</p> <p>(1) 车轮在地面上滑动时，车辆的加速度是多大？</p> <p>(2) 车轮抱死后，车辆会滑行多远？</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>分析求解思路：依据牛顿第二定律了从力求解加速度，再结合运动学公式求解位移。</p> <p>解答：</p> <p>对轿车进行受力分析</p> <p>取轿车前进方向为正方向建立一维坐标系。</p> <p>轿车竖直方向受力平衡，所受支持力与重力大小相等，$F_N = mg$</p> <p>根据滑动摩擦力公式，可得滑动摩擦力 $F_f = -\mu F_N = -\mu mg$。负号表示摩擦力方向与 x 轴正方向相反。</p> <p>根据牛顿第二定律，有 $a = \frac{F_f}{m} = -\mu g = -0.71 \times 10 \text{ m/s}^2 = -7.1 \text{ m/s}^2$</p> <p>由本计算可看出，有的时候加速度是与质量无关的。</p> <p>在本情景中，我们已经知道轿车的初速度为 15m/s、末速度为 0，加速度为一 7.1m/s²，根据匀变速运动规律，有 $v^2 - v_0^2 = 2ax$，得 $x = -\frac{v_0^2}{2a} = -\frac{15^2}{2 \times (-7.1)} = 15.8 \text{ m}$</p> <p>由生活中常见情景转入不常见情景，先通过视频让学生熟悉该情景。</p> <p>情景 2：冰壶球是冬奥会比赛项目之一，中国女子冰壶队在各类比赛中取得了不错的成绩。球员通过掷球、刷冰控制冰壶球最后停止的位置，使己方球尽量靠近圆垒圆心，而使对方球尽量远离圆垒圆心。请看视频，随后提出问题：</p> <p>运动员把冰壶沿水平冰面投出，让冰壶在冰面上自由滑行，在不与其他</p>

冰壶碰撞的情况下，最终停在远处的某个位置。

- (1) 运动员以 $v_0=3.4\text{ m/s}$ 的速度投掷冰壶，若冰壶和冰面的动摩擦因数 $\mu_1=0.02$ ，冰壶能在冰面上滑行多远？取 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

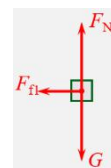


引导学生对物体进行分析：

先对冰壶进行受力分析，分析已知量和未知量，选择解决问题的方向，约定物理量的符号。

解答：

根据滑动摩擦力公式，有 $F_f = -\mu_1 F_N = -\mu_1 mg$



根据牛顿第二定律，冰壶的加速度为 $a_1 = \frac{F_f}{m} = -\mu_1 g = -0.02 \times 10\text{ m/s}^2 = -0.2\text{ m/s}^2$

加速度为负值，方向与 x 轴正方向相反。

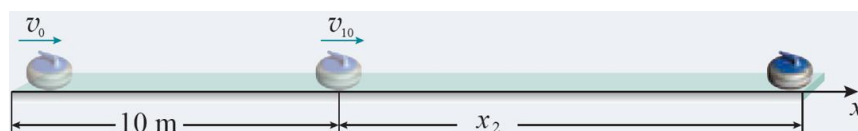
由运动学公式 $v^2 - v_0^2 = 2a_1 x_1$

$$\text{得 } x_1 = -\frac{v_0^2}{2a_1} = -\frac{0 - 3.4^2}{2 \times (-0.2)}\text{ m} = 28.9\text{ m}$$

提出新的问题

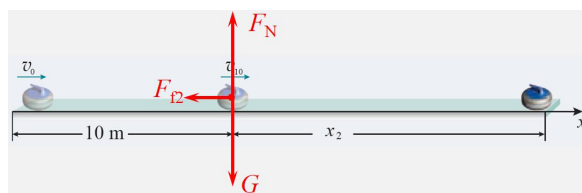
按比赛规则，投掷冰壶运动员的队友，可以用毛刷在冰壶滑行前方来回摩擦冰面，减小冰面的动摩擦因数以调节冰壶的运动。

- (2) 若运动员仍以 $v_0=3.4\text{ m/s}$ 的速度将冰壶投出，其队友在冰壶自由滑行 10 m 后开始在其滑行前方摩擦冰面，冰壶和冰面的动摩擦因数变为原来的 90% ，冰壶多滑行了多少距离？取 $g=10\text{ m/s}^2$ 。



引导学生对冰壶的受力和运动过程进行分析，选取解决问题的方向和方法。

解答



冰壶球在前一阶段有 $v_{10}^2 - v_0^2 = 2a_1x_{10}$

冰壶球后一阶段的加速度为 $a_2 = -\mu_2g = -0.9 \times 0.2 \times 10 \text{ m/s}^2 = -0.18 \text{ m/s}^2$

滑行 10 m 后为匀减速直线运动，由 $0 - v_{10}^2 = 2a_2x_2$

$$\text{得 } x_2 = -\frac{v_{10}^2}{2a_2} = -\frac{v_0^2 + 2a_1x_{10}}{2a_2} = -\frac{3.4^2 + 2 \times (-0.2 \times 10)}{2 \times (-0.18)} \text{ m} = 21 \text{ m}$$

冰壶球第二次滑行的总距离为 $x = x_{10} + x_2 = (10 + 21) \text{ m} = 31 \text{ m}$

第二次比第一次多滑行的距离为 $\Delta x = x - x_1 = (21 - 28.9) \text{ m} = 2.1 \text{ m}$

由水平面问题转入斜面问题

情景 3：民航客机都有紧急出口，发生意外情况的飞机紧急着陆后，打开紧急出口，狭长的气囊会自动充气，生成一条连接出口与地面的斜面，人员可沿斜面滑行到地面。若机舱口下沿距地面 3.2 m，气囊所构成的斜面长度为 6.5 m，一个质量为 60 kg 的人沿气囊滑下时所受的阻力是 240 N，那么，人滑至气囊底端时的速度是多少？取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。



将实际问题转化为物理模型处理。

解答：

根据牛顿第二定律，有

$$x \text{ 方向 } mgsin\theta - F_f = ma$$

$$y \text{ 方向 } F_N - mgcos\theta = 0$$

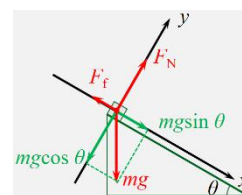
$$a = \frac{mgsin\theta - F_f}{m} = \frac{60 \times 10 \times 0.5 - 240}{60} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2$$

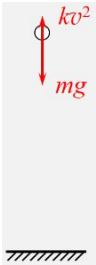
$$\text{由运动学公式 } v^2 - v_0^2 = 2ax$$

$$\text{得 } v = \sqrt{v_0^2 + 2ax} = \sqrt{0 + 2 \times 1 \times 6.5} \text{ m/s} = 3.6$$

m/s

由匀变速直线运动转入非匀变速直线运动问题



		<p>情景 4：高空坠物是很危险的，可是生活中常见的雨滴从数千米的高空落下，却不会砸伤人，这是为什么呢？</p> <p>问题分析：其实雨滴在下落时不只受到重力，还受到向上的空气的阻力，而且这个阻力是随着速度变化的。在速度较小时，可认为阻力和速度大小成正比，在速度稍大时可认为阻力与速度的二次方成正比。</p> <p>若雨滴在下落过程中受到空气阻力的大小与速度大小的二次方成正比。分析质量为 m 的雨滴从足够高的位置由静止下落过程中的运动情况。</p> <p>由牛顿第二定律，有 $mg - kv^2 = ma$ 得 $a = g - \frac{kv^2}{m}$，加速 $a=0$</p> <p>时，速度最大 $mg - kv_m^2 = 0$，$v_m = \sqrt{\frac{mg}{k}}$</p>  <p>如果没有阻力，雨滴到地面时的速度会接近 200m/s，但是由于阻力的存在，雨滴的最终速度一般在几米每秒，所以不会对人造成伤害。</p>
1 分钟	环节四：归纳总结	<p>通过以上问题解决，我们会发现：应用牛顿第二定律解决问题，首先应当选择合适的物体作为研究对象。</p> <p>对研究对象进行受力分析，根据研究对象的受力情况结合具体需要，选用力的合成或者正交分解的方法求解合力。</p> <p>结合受力分析，分析物体的运动过程，画出过程分析图。</p> <p>根据牛顿第二定律求解物体加速度，结合运动学公式求解相关运动学未知量。</p>
1 分钟	环节五：课堂小结	<p>利用牛顿运动定律解决问题</p> <p>正确的进行受力分析和运动过程分析是基础</p> <p>求解加速度是关键</p> <p>实际问题可忽略无关因素转化成物理模型处理</p>