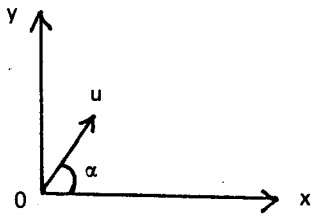
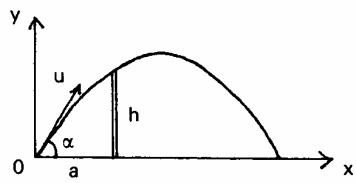
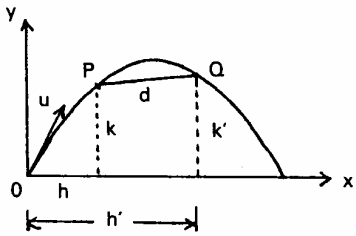
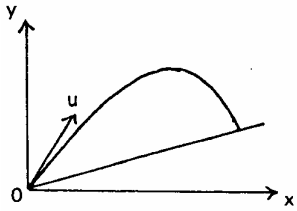
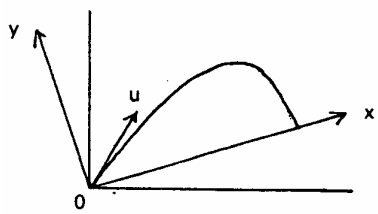
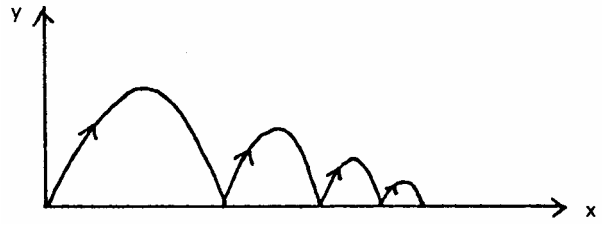
单元 7： 在重力下的抛射运动

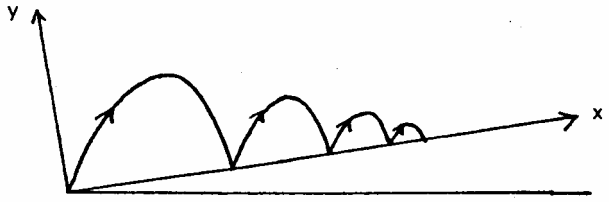
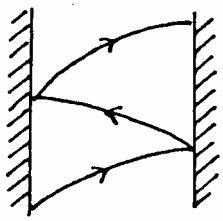
特定目标：

1. 理解抛射运动是二维空间运动的简单情况。
2. 认识抛射体的轨迹是抛物线。
3. 解有关应用问题。

内 容	时间分配	教 学 建 议
7.1 抛射运动	3	教师应引导学生得出在重力下及垂直平面中的抛物体的运动方程，有以下的结果： $\ddot{x}=0$ 及 $\ddot{y}=-g$ $\dot{x}=u\cos\alpha$ 及 $\dot{y}=u\sin\alpha-gt$ $x=u\cos\alpha t$ 及 $y=u\sin\alpha t-\frac{1}{2}gt^2$  由此，学生应在引导下得出抛射体的轨迹、最大高度、飞行时间、射程及最大射程等。教师应给予学生一些简单的应用题如以初速度 u 及射程 R 表投射角 α、以最大高度 H 及射程 R 表初速度 u 等作为练习。
7.2 抛射体的轨迹	6	可将 $x=u\cos\alpha t$ 及 $y=u\sin\alpha t-\frac{1}{2}gt^2$ 等关系组合成一二次函数如下： $y=x\tan\alpha-\frac{gx^2}{2u^2\cos^2\alpha}$ 其图像代表抛射体的轨迹 及 $\frac{gx^2}{2u^2}\tan^2\alpha-x\tan\alpha+\left(y+\frac{gx^2}{2u^2}\right)=0$ 教师应引导学生运用解二次方程的技巧解有关应用题。

内 容	时间分配	教 学 建 议
		例一 一羽毛球受球拍击打后飞过一高度为 h 的网，其投射角为 α 及初速度为 u，设球与网的初距为 a。证若 $h<\frac{u^2\sin^2\alpha}{2g}$，则球将可过网。 在这例子中，学生应能分辨下列三种情况： $h<\frac{u^2\sin^2\alpha}{2g}$ $h=\frac{u^2\sin^2\alpha}{2g}$ 及 $h>\frac{u^2\sin^2\alpha}{2g}$  *例二* (a) 一质点以初速度 u 从 O 点投射如图示。若它经过点 P (h, k)，证明 $u^2\geq g\left(k+\sqrt{h^2+k^2}\right)$. 若 α_1 及 α_2 为两个可能的投射角，证明 $\tan(\alpha_1+\alpha_2)=-\frac{h}{k}$。  (b) 若 Q' (h', k') 为位于轨道上的另一点，而 P 与 Q 相距 d，证明当该质点经过 P 及 Q 的最小速度为 $\sqrt{g(d+k+k')}$。 在 (b) 部，学生应能运用 (a) 部的结果及能量守恒原理求得答案。
7.3 在斜面的射程	2	这里的重点是轴的选择，以下两图显示两个可行的方法。

内容	时间分配	教学建议
		  在以上两种情况，教师均应引导学生得出射程及最大射程。学生应能发现若抛射方向将垂直及斜面的夹角平分，则射程最大。
7.4 抛射体的应用	6	在此阶段，教师应与学生讨论需要其它单元知识的抛射体问题如相对速度及碰撞。 *例* 在一垂直平面的某一点，两质点 P 及 Q ，同时以同一初速度 u 射出，它们的投射角分别是 α 及 β， 而 $\beta > \alpha$。 (a) 证明 Q 相对 P 的速度是 $2u\sin\frac{1}{2}(\beta-\alpha)$。 (b) 若 P 及 Q 的轨迹相交于 X，证明则 P 及 Q 经过 X 的时差为 $\frac{2u\sin(\beta-\alpha)}{g(\cos\alpha+\cos\beta)}$。 其它的例子如下： 1. 与水平面碰撞 

内容	时间分配	教学建议
		2. 与斜面碰撞  3. 与垂直墙碰撞  应避免牵涉阻力媒介的三维空间问题。
	17	