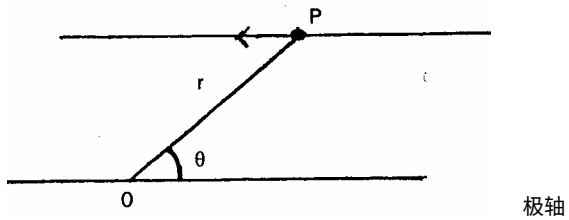
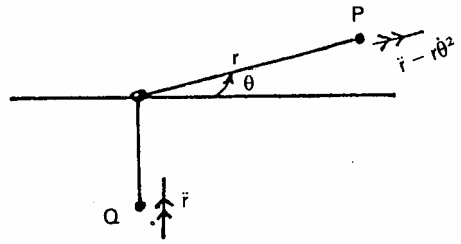
单元 10：质点的平面运动

特定目标：

利用各种技巧解质点的平面运动问题。

内 容	时 间 分 配	教 学 建 议
10.1 质点的平面运动	8	为着解质点的一般平面运动问题，教师应向学生介绍以下两个坐标系统 —— 笛卡儿坐标和极坐标。教师亦应和学生讨论那一类问题适合用极坐标，而那类则适合用笛卡儿坐标来求解。 简单的积分是解这类问题的主要技巧。然而，学生亦须知道，在有需要时亦可应用在微分方程学到的技巧来解这类问题。 教师可向学生提供一些引用笛卡儿坐标的例题。以下是其中之一： *例* 某质点在一平面上运动，且受一向着 x 轴及其量与该轴的距离成正比的力所影响。开始时，该质点在原点以速度 v 及与 x 输成倾角 θ 的方向抛射出去。 在这问题上，教师须要求学生分别建立平衡于 x 轴及 y 轴的力方程，且利用直接积分方法或微分方程技巧来求该质点在时间 t 的速度和位置。 再者，教师应提醒学生抛射运动也是使用笛卡儿坐标的一种运动。 在教导学生利用极坐标解问题前，教师应重温关于将速度和加速度分解成沿径及横截分量的知识。为了使学生更能了解上述概念，教师应提供充足的实际例子，以极坐标表示位置向量、速度向量及加速度向量 (包括其沿径及横截分量) 。然而，教师应注意速度及加速度沿切线及法线的分量并不需要。 在这阶段，教师应和学生讨论一些如受一沿径力影响的质点运动及一些简单的轨道运动问题。然而，较深入的轨道运动知识是不须向学生提及的。在解问题方面，教师应强调组成沿径及横截方向的力方程或速度关系的重要性。随着，若该系统只有沿径力，

内 容	时 间 分 配	教 学 建 议
		教师应引导学生引入角动量守恒定律去解问题；然而，当有需要时，教师可教学生角动量及其守恒定律的一些基本概念 (详情可参阅单元 11) 。教师可让学生知道，此结果亦可将在横截方向的加速度代为 0 而得到的，即是 $r\ddot{\theta}+2\dot{r}\dot{\theta}=0$ 。学生亦应能于解方程后理解其结果。 以下是两个例子： *例一* 某质点 P 在一平面上运动。(r, θ) 代表它在时间 t 的位置，其速度亦常与 OP 成交角 θ。  证明 $\frac{dr}{d\theta}=-\frac{r}{\tan\theta}$

内容	时间分配	教学建议
		例二 两质点 P 和 Q，其质量皆为 m，以一条长 2a 而不可延长的轻线连系，该线穿过一平滑水平枱面上的小洞 O 。 P 可在该枱面上自由滑动，而 Q 则悬吊着。开始时，OQ 的长度是 a 而 P 则以速度 V_0 及与 OP 成直角的方向射出。 下图表示质点于时间 t 的位置：  在这问题中，教师应引导学生画出上图和建立质点 P 在沿径方向及质点 Q 在垂直方向的力方程。学生亦须知道运用角动量守恒定律是可求得质点 P 的横截速度的；且质点 P 及质点 Q 的速度亦可从分解以上方程中求得。
	12	