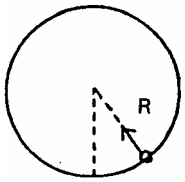
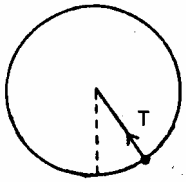
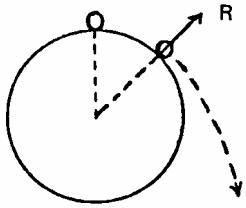
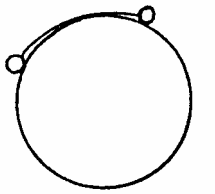
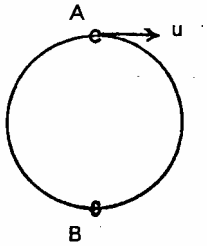
单元 8： 圆周运动

特定目标：

1. 学习质点在圆周运动的动力学。
2. 解有关圆周运动的应用题。

内 容	时 间 分 配	教 学 建 议
8.1 圆周运动	4	教师可建议学生分析质点在一个半径为 r 的圆周上运行的运动学，并引导学生从 $\vec{r}=r\hat{e}_r$ 得出加速度 $\ddot{\vec{r}}=-r\dot{\theta}^2\hat{e}_r+r\ddot{\theta}\hat{e}_\theta$ 或 $\ddot{\vec{r}}=-\frac{v^2}{r}\hat{e}_r+\frac{dv}{dt}\hat{e}_\theta$。学生应知道若质点是以匀速度在圆周运行，则 $\ddot{\theta}=0$ 和 $\ddot{\vec{r}}=-r\dot{\theta}^2\hat{e}_r=-\frac{v^2}{r}\hat{e}_r$ 而 $\ddot{\vec{r}}$ 名为向心加速度及指向圆心 (从负号得知)。相对的向心力 (量值是 $mr\dot{\theta}^2$ 或 $\frac{mv^2}{r}$)，是由某些可鉴定的力提供。例如线的张力，反作用和摩擦力等。 教师应提出以下的例子作讨论，车子以匀远在水平圆周 (包括有或没有斜面) 运行和圆锥摆等。
8.2 垂直圆周运动	8	教师应提醒学生质点在垂直圆周运动的速率及角速率并不固定。大部分垂直圆周运动的应用题皆可利用运动方程或能量守恒解决。下列的例子应作讨论。 1. 一小环或小珠穿过一光滑垂直的圆形铁线。学生应知道到达圆周顶点的条件，R 是零的条件及 R 可以是正数 (即 R 指向圆心) 或负数 (即 R 从圆心向外指出) 。 

内 容	时 间 分 配	教 学 建 议
		2. 以一不能伸展的绳从一固定点悬垂一质点。学生应知道质点能完成一周的条件：T 是零的条件及绳子松后的运动是在重力作用下的抛射体直至绳子再次拉紧为止。  3. 一质点在一垂直圆形铁线的内轨上运行。除了反作用力 R 木可能是负数外，此情况与例一相似。 4. 一质点在光滑的圆柱体表面运行。学生应知道当反作用力 R 等于零时，质点将离开圆柱体表面以抛物体的形式运行。  教师应引导学生运用上述的知识和技巧解有关的应用题，以下是一些典型的例子。

内容	时间分配	教学建议
		例一 两质点由一绳子连接并在一光滑的圆柱体表面移动。  *例二* 两粒小珠在一光滑的圆形铁线运行。小珠 A 以速率 u 投射。 A 和 B 的运动将受恢复系数的影响。学生可利用动量守恒的原理来解这问题。  *例三* 一小珠穿过一圆形铁线。当其位于最低点时，即以水平速率 u 投射，而摩擦系数是 μ。

内容	时间分配	教学建议
		在此例子中，学生应留意在这里不应运用能量守恒原理，而要改用微分方程去解其运动方程。
	12	