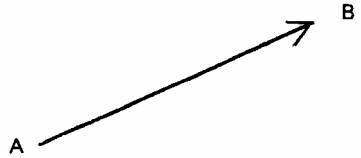
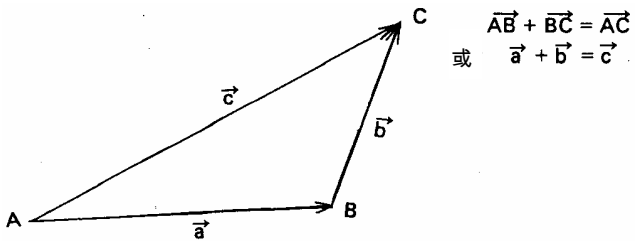
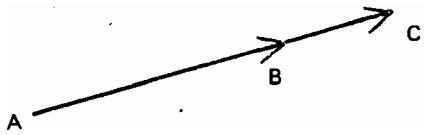
3. 课 程

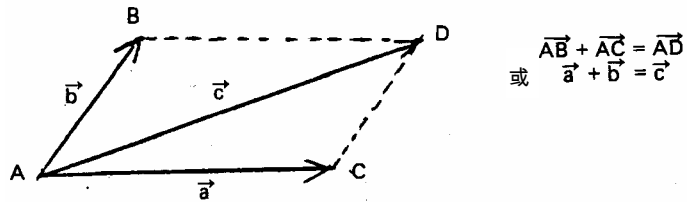
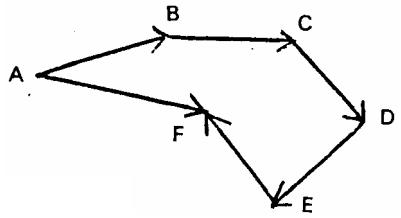
单元 1： 向量

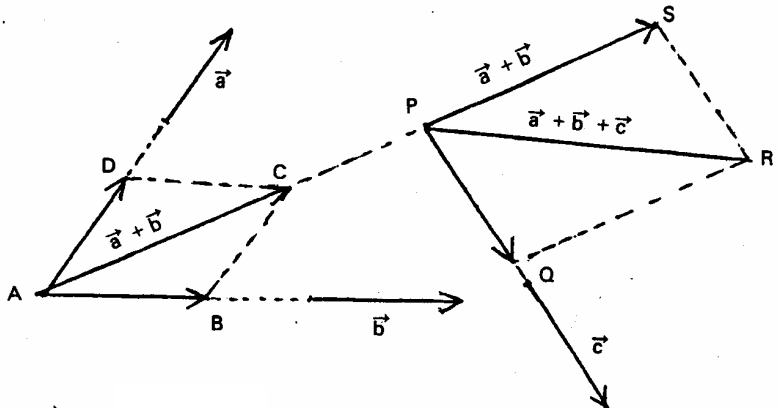
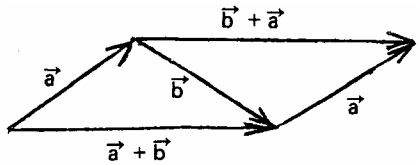
特定目标：

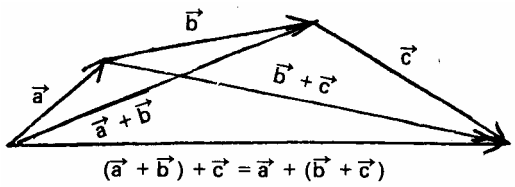
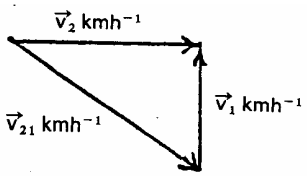
1. 学习向量的性质和它们在 $\mathbf{R}^2$ 及 $\mathbf{R}^3$ 的基本特性。
2. 熟习向量在 $\mathbf{R}^2$ 及 $\mathbf{R}^3$ 的基本运算。
3. 学习向量对一纯变量的微分与积分。
4. 应用向量方法处理 $\mathbf{R}^2$ 及 $\mathbf{R}^3$ 力系的分解及约化问题。
5. 应用向量方法处理 $\mathbf{R}^2$ 的运动问题。

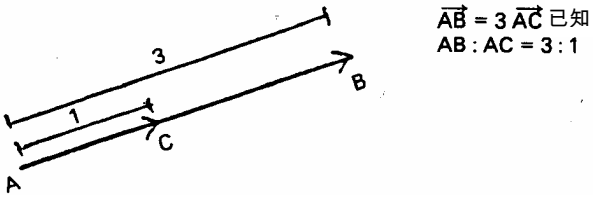
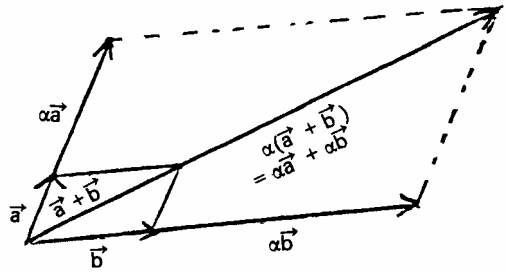
内 容	时间分配	教 学 建 议
1.1 基本知识 向量的定义、记法、大小和方向，等向量、平行向量和单位向量	1	中五物理科或许已经处理过向量的基本概念，学生应能凭直觉分辨向量为具有大小值及方向的物理量。教师应强调向量与纯量的区别，并可采用一些例子来澄清这些概念。学生应能将物理量分类为向量（如位移、速度、加速度、力、街量等）及纯量（如温度、能量、体积、质量等）。在这阶段，教师应强调向量是随它的大小或方向的变动而改变。（如物体的匀速圆周运动便是方向改变导致向量改变的一个例子。） 学生须熟识以有向钱段表示向量的方法。  向量的记法（如 $\overrightarrow{AB}$、**AB**、$\vec{a}$、**a**）及向量大小的记法（如 $\lvert\overrightarrow{AB}\rvert$、$\lvert\mathbf{AB}\rvert$、$\lvert\vec{a}\rvert$、$\lvert\mathbf{a}\rvert$）亦须予以介绍。 学生亦须掌握自由向量（如风速）及钱向量（如力）的概念。 利用简单图形，教师可引导学生了解等向画、平行向量和单位向量的重要性质。同时，教师亦应提醒学生等向量和平行向量的分别：前者两向量的方向及大小均相等，而

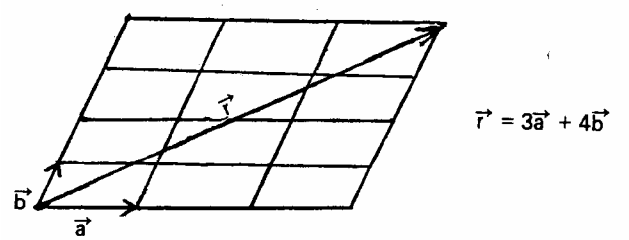
内 容	时间分配	教 学 建 议
		后者两向量的方向可能相反兼且大小并不一定相等。至于单位向量，由于其大小等于一单位，所以它通常是用来表示向量方向的。由此，$\vec{a}=\lvert\vec{a}\rvert\hat{a}$，其中 $\hat{a}$ 是向量 $\vec{a}$ 的单位向量。
1.2 向量加法 (a) 三角形定律及平行四边形定律	3	三角形定律  教师应提醒学生向量 $\vec{a}$ 的终点必须与向量 $\vec{b}$ 的始点重迭，并指出在一般情况下，$\lvert\overrightarrow{AB}\rvert+\lvert\overrightarrow{BC}\rvert\neq\lvert\overrightarrow{AC}\rvert$。但对于共线点 A、B 及 C 而言，虽然三角形 ABC 已退化为一线段，上述的三角形定律依然成立，且 $\lvert\overrightarrow{AB}\rvert+\lvert\overrightarrow{BC}\rvert=\lvert\overrightarrow{AC}\rvert$（见下图）。 

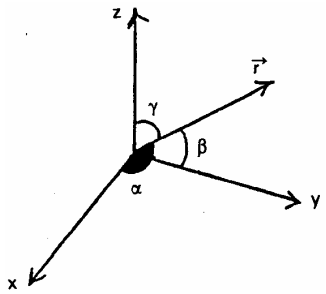
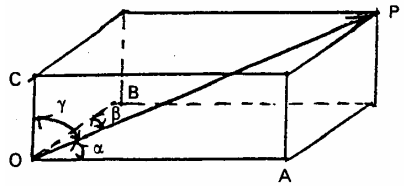
内容	时间分配	教学建议
		平行四边形定律  利用上图，教师可一再提醒学生向量 $\vec{a}$ 和 $\vec{b}$ 的始点必须重迭。三角形定律和平行四边形定律的等价关系亦值得讨论。 在以上两种情说中，学生应知道 $\vec{c}$ 就是 $\vec{a}$ 和 $\vec{b}$ 的合向量。 学生应注意到三角形定律较适用于求自由向量的和，但当需要考虑向量的作用力线时，则可以采用平行四边形定律。实际上，上图中 AD 就是 $\overrightarrow{AB}$ 和 $\overrightarrow{AC}$ 的合向量的作用力线。 *例一* 自由向量的和  $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{CD}+\overrightarrow{DE}+\overrightarrow{EF}=\overrightarrow{AF}$

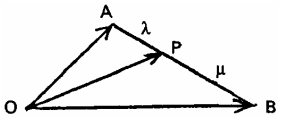
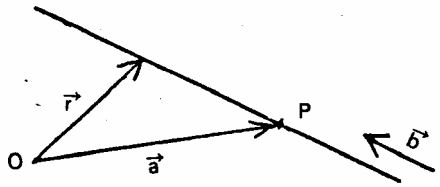
内容	时间分配	教学建议
(b) 向量加法的性质 (i) 交换律 $\vec{a}+\vec{b}=\vec{b}+\vec{a}$		*例二* 滑动向量的和  $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=\overrightarrow{PR}$ 上例显示三个共面向量 $\vec{a}$ 、$\vec{b}$ 和 $\vec{c}$ 的加法，其中 $\overrightarrow{AD}=\vec{a}$ 、$\overrightarrow{AB}=\vec{b}$ 、$\overrightarrow{AC}=\vec{a}+\vec{b}$ 而 AC 是 $\vec{a}$ 和 $\vec{b}$ 的合向量的作用力线。同样地，$\overrightarrow{PS}=\vec{a}+\vec{b}$ 、$\overrightarrow{PQ}=\vec{c}$ 、$\overrightarrow{PR}=\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}$ 而 PR 是 $\vec{a}$ 、$\vec{b}$ 和 $\vec{c}$ 的合向量的作用力线。 教师可以简易的向量图来说明这些性质。 交换律 

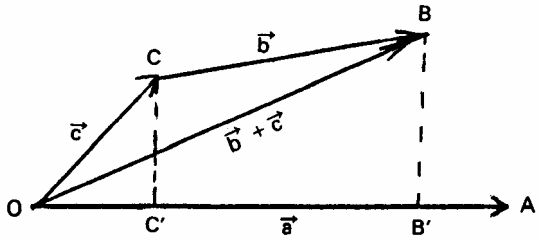
内容	时间分配	教学建议
(ii) 结合律 $(\vec{a}+\vec{b})+\vec{c}$ $=\vec{a}+(\vec{b}+\vec{c})$		结合律 
1.3 零向量、负向量及向量减法	2	学生必须注意大小值为零的任意向量就是零向量，并以符号 $\vec{0}$ 表之。教师亦须强调 $\vec{0}$ 与 0 的分别，前者为向量而后者为纯量。学生应理解到零向量是没有确定的方向的。在这阶段，学生应不难推论得以下的关系： $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{CA}=\overrightarrow{AA}=\vec{0}$ 及 $\vec{a}+\vec{0}=\vec{a}$ 其中 $\vec{a}$ 为任意向量。 学生可凭直觉得知向量与其负向量的大小相等而方向相反。利用这概念，向量差 $\vec{a}-\vec{b}$ 可视为向量 $\vec{a}$ 与向量的负向量 $\vec{b}$ 之和，即 $\vec{a}+(-\vec{b})$。相对速度便是向量差的一个实际应用例子。 *例* 在一列以速度 $\vec{v}_1$ kmh^{-1} 向北行走的火车上，一人正在观察一以速度 $\vec{v}_2$ kmh^{-1} 向东行走的汽车。汽车相对于火车的速度，$\vec{v}_{21}$ kmh^{-1}，是汽车的速度减火车的速度如图标。  在此阶段，无须详细讨论相对运动，可将它留至 3.4 节。

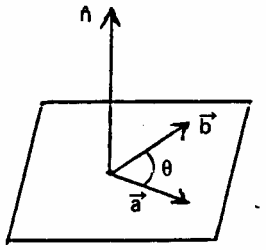
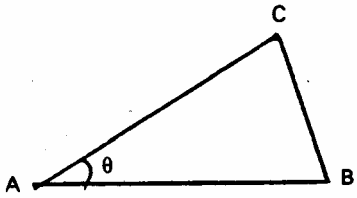
内容	时间分配	教学建议
1.4 纯量乘法及其性质 *(a)* 结合律 $(\alpha\beta)\vec{a}=\alpha(\beta\vec{a})$		教师可再以简易的向量国来说明纯量乘法的意义及有关定律。以下列举两个例子。 1. 纯量乘法 
(b) 分配律 $\alpha(\vec{a}+\vec{b})=\alpha\vec{a}+\alpha\vec{b}$ $(\alpha+\beta)\vec{a}=\alpha\vec{a}+\beta\vec{a}$		2. 纯量乘法的分配定律  明了纯量乘法的概念后，学生不难推论得以下结果： 若 $\vec{a}=\alpha\vec{b}$ 且 $\alpha\neq 0$， 则 $\vec{a}$ 与 $\vec{b}$ 相平行。 当 $\alpha=0$ 时，$\vec{a}=\vec{0}$。

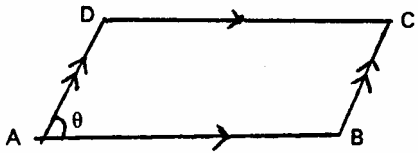
内容	时间分配	教学建议
1.5 向量分量 *(a)* 向量分解	2	教师可利用下国介绍向量在 $\mathbf{R}^2$ 的分解。  上例中，$\vec{r}$ 在沿 $\vec{a}$ 、$\vec{b}$ 的方向被分解为分量 $3\vec{a}$ 和 $4\vec{b}$ 。这方法可进一步推广至： $\vec{r} = \alpha\vec{a} + \beta\vec{b}$ ，其中 $\vec{a}$ 和 $\vec{b}$ 为 $\mathbf{R}^2$ 的非共线向量， 及 $\vec{r} = \alpha\vec{a} + \beta\vec{b} + \gamma\vec{c}$ 其中 $\vec{a}$ 、$\vec{b}$ 和 $\vec{c}$ 为 $\mathbf{R}^3$ 的非共面向量，且α、β及 γ 为纯量。
(b) 单位向量 $\vec{i}$ 、$\vec{j}$ 和 $\vec{k}$ （亦可写作 $\hat{i}$ 、$\hat{j}$ 和 $\hat{k}$ ）与向量在直角坐标系的分解		分别以 $\vec{i}$ 、$\vec{j}$ 和 $\vec{k}$ 表示沿正 *x*-、*y*- 和 *z*- 轴方向的单位向量。在 $\mathbf{R}^2$ 或 $\mathbf{R}^3$ 中的任意向量 $\vec{r}$ 均可以分解为 $\vec{r} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$ 。 学生必须熟习以下用 $\vec{i}$ 、$\vec{j}$ 和 $\vec{k}$ 表示出的向量性质： $\lvert a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k} \rvert = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$ ； $\sum_{r=1}^{n}(x_r\vec{i} + y_r\vec{j} + z_r\vec{k}) = \left(\sum_{r=1}^{n} x_r\right)\vec{i} + \left(\sum_{r=1}^{n} y_r\right)\vec{j} + \left(\sum_{r=1}^{n} z_r\right)\vec{k}$ ； $\lambda(a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}) = (\lambda a)\vec{i} + (\lambda b)\vec{j} + (\lambda c)\vec{k}$ 。
(c) 方向比与方向余弦		教师必须提醒学生，若 $\vec{r}_1 = \alpha\vec{r}_2$ 或 $a_1 : b_1 : c_1 = a_2 : b_2 : c_2$，则两向量 $\vec{r}_1 = a_1\vec{i} + b_1\vec{j} + c_1\vec{k}$ 和 $\vec{r}_2 = a_2\vec{i} + b_2\vec{j} + c_2\vec{k}$ 互相平行。教师可利用数值例题来达到这目的。由此，教师可引导学生自行发现向量 $\vec{r} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$ 的方向（相对于坐标轴）是全取决于比 a：b：c 的值，而该比称为向量 $\vec{r}$ 的方向比。在下图，角 α、β、γ 决定了 $\vec{r}$ 相对于坐标轴的方向，而 cos α、cos β 和 cos γ 就是向量 $\vec{r}$ 的方向余弦。

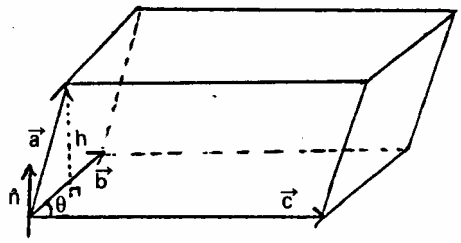
内容	时间分配	教学建议
		 教师可用下面的长方体模型来阐明方向余弦的概念。  学生应自行推导出下列关系： $\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = 1$ $\frac{\vec{r}}{\lvert\vec{r}\rvert} = \cos\alpha\,\vec{i} + \cos\beta\,\vec{j} + \cos\gamma\,\vec{k}$

内 容	时间分配	教学建议
1.6 位置向量和直线的向量方程	2	设 O 为直角坐标系的原点，P 为空间的任意点，学生必须懂得以位置向量 $\overrightarrow{OP}$ 表示 P 点的位置。他们亦须注意若 P 为线段 AB 上一点，且 $AP:PB=\lambda:\mu$，则 $\overrightarrow{OP}=\dfrac{\lambda\overrightarrow{OB}+\mu\overrightarrow{OA}}{\lambda+\mu}$  教师应引导学生认识到当已知直线上一点的位置和直线的方向，则该直线必可完全被推定。基于此，学生可从下图得出直线的向量方程为 $\vec{r}=\vec{a}+\lambda\vec{b}$，其中 λ 为纯量。  至此，教师应强调向量 $\vec{a}$ 和 $\vec{b}$ 的意义（前者确定直线上 P 点的位置，而后者确定直线的方向）。了解以上概念后，学生将不难明白两直线 $\vec{r}_1=\vec{a}_1+\lambda\vec{b}_1$ 及 $\vec{r}_2=\vec{a}_2+\lambda\vec{b}_2$ l 互相平行，若 $\vec{b}_1$ 平行于 $\vec{b}_2$； 2 互相垂直，若 $\vec{b}_1$ 垂直于 $\vec{b}_2$； 及若存在 λ'、 μ' 使 $\vec{a}_1+\lambda'\vec{b}_1=\vec{a}_2+\mu'\vec{b}_2$，则两线相交且两线之夹角等于向量 $\vec{b}_1$ 和 $\vec{b}_2$ 之夹角。

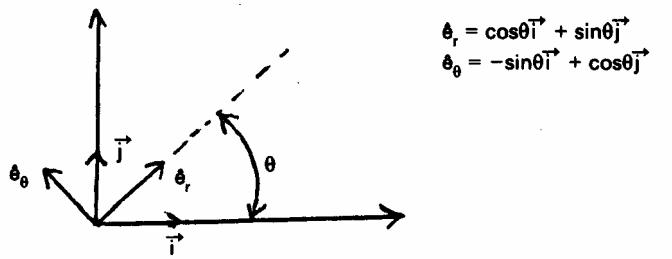
内 容	时间分配	教学建议
1.7 纯量积 *(a)* 定义 *(b)* 纯量积的性质	2	当介绍纯量积时，教师应清楚指出称此积为纯量只因以此方法所定义的积为纯量。学生亦须知道纯量积的别称是点积，因此 $\vec{a}\cdot\vec{b}$ 又可读作「$\vec{a}$ 点 $\vec{b}$」。 学生必须熟习下列有关纯量积的交换律和分配律： $\vec{a}\cdot\vec{b}=\vec{b}\cdot\vec{a}$ $\vec{a}\cdot(\vec{b}+\vec{c})=\vec{a}\cdot\vec{b}+\vec{a}\cdot\vec{c}$ 前者可由定义直接证明而后者可以下图说明： 
(c) 笛卡儿分量的纯量积		学生应不难自行验证下列结果： $\vec{i}\cdot\vec{i}=\vec{j}\cdot\vec{j}=\vec{k}\cdot\vec{k}=1$ $\vec{i}\cdot\vec{j}=\vec{j}\cdot\vec{k}=\vec{k}\cdot\vec{i}=0$ 其后，学生亦可证明两向量的纯量积等于它们对应的分量积之和，即 $\vec{a}\cdot\vec{b}=x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2$ 其中 $\vec{a}=x_1\vec{i}+y_1\vec{j}+z_1\vec{k}$ 及 $\vec{b}=x_2\vec{i}+y_2\vec{j}+z_2\vec{k}$
(d) 正交性		至此，教师可提问学生当两向量正交时它们的纯量积的变化，学生应不难给予以下的答案： $\vec{a}\cdot\vec{b}=0$ $x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2=0$

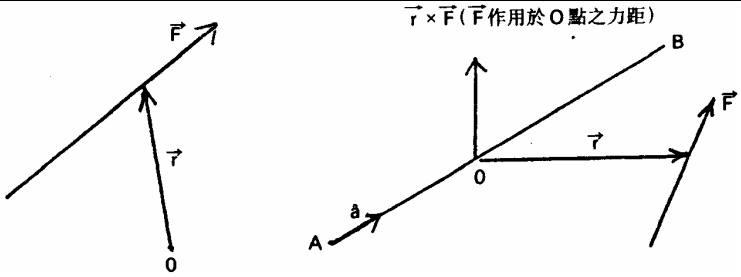
内容	时间分配	教学建议
		教师应给予学生有关纯量积的应用例子。例如，平面几何定理「三角形之顶垂线共点」及「三角形之垂直平分线共点」均可用纯量积证明。
1.8 矢量积 *(a)* 定义 $\vec{a}\times\vec{b}=\lvert\vec{a}\rvert\lvert\vec{b}\rvert\sin\theta\hat{n}$	2	介绍此定义时，教师必须强调矢量积的方向性，使学生能辨别矢量积与 1.7 节所提及的纯量积之差异。矢量积又名叉积，而 $\vec{a}\times\vec{b}$ 可读作「$\vec{a}$ 叉 $\vec{b}$」。教师必须详细解释用来决定矢量积方向（即定义中单位向量 $\hat{n}$ 的方向）的右手法则，下图对此有一定的帮助。  教师可介绍一些矢量积的简单应用例子，藉此引起学生的兴趣。例如： 1．*三角形面积*  $\triangle ABC$ 的面积 $=\frac{1}{2}AB\cdot AC\sin\theta$ $=\frac{1}{2}\lvert\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AC}\rvert$

内容	时间分配	教学建议
		2. *平行四边形面积*  平行四边形 ABCD 的面积 $=AB\cdot AD\sin\theta$ $=\lvert\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AD}\rvert$
(b) 矢量积的性质		学生必须认识下列性质： $\vec{a}\times\vec{b}=-\vec{b}\times\vec{a}$ $\vec{a}\times(\vec{b}+\vec{c})=\vec{a}\times\vec{b}+\vec{a}\times\vec{c}$ (分配律) 但教师可因应学生程度省略上述两式的严格证明。
(c) 笛卡儿分量的矢量积		学生应不难明白下列关系式： $\vec{a}\times\vec{b}=(y_1z_2-y_2z_1)\vec{i}+(x_2z_1-x_1z_2)\vec{j}+(x_1y_2-x_2y_1)\vec{k}$ 其中 $\vec{a}=x_1\vec{i}+y_1\vec{j}+z_1\vec{k}$ 及 $\vec{b}=x_2\vec{i}+y_2\vec{j}+z_2\vec{k}$。矢量积的行列式记法如下 $\begin{vmatrix}\vec{i} & \vec{j} & \vec{k}\\ x_1 & y_1 & z_1\\ x_2 & y_2 & z_2\end{vmatrix}=\begin{vmatrix}y_1 & z_1\\ y_2 & z_2\end{vmatrix}\vec{i}-\begin{vmatrix}x_1 & z_1\\ x_2 & z_2\end{vmatrix}\vec{j}+\begin{vmatrix}x_1 & y_1\\ x_2 & y_2\end{vmatrix}\vec{k}$ 其中 $\begin{vmatrix}a & b\\ c & d\end{vmatrix}=ad-bc$。上述行列式祇作简化用途，教师可因应学生程度作取舍。
(d) 垂直向量与平行向量		教师可引导学生演绎下面结果： 1. 若 $\lvert\vec{a}\times\vec{b}\rvert=\lvert\vec{a}\rvert\times\lvert\vec{b}\rvert$，则 $\vec{a}$ 垂直于 $\vec{b}$； 2. 若 $\lvert\vec{a}\times\vec{b}\rvert=0$，则 $\vec{a}$ 平行于 $\vec{b}$。

内容	时间分配	教学建议
1.9 **三重积** *(a)* 纯量三重积	2	教师可利用平行六面体的体积（即 $bc\sin\theta h$）引进纯量三重积 $\vec{a}\cdot(\vec{a}\times\vec{b})$ (或简作 $\vec{a}\cdot\vec{b}\times\vec{c}$）的概念，但学生须注意平行六面体的体积实为 $\lvert\vec{a}\cdot\vec{b}\times\vec{c}\rvert$。  利用同样方法，我们可以证明 $\vec{b}\cdot\vec{c}\times\vec{a}$ 和 $\vec{c}\cdot\vec{a}\times\vec{b}$ 的值与 $\vec{a}\cdot\vec{b}\times\vec{c}$ 的值相等。再利用纯量积的交换律，学生应不难理解 $\vec{a}\cdot\vec{b}\times\vec{c}=\vec{a}\times\vec{b}\cdot\vec{c}$。 学生应知道三向量共面的条件是 $\vec{a}\cdot\vec{b}\times\vec{c}=0$。若学生曾学习行列式，下面公式亦可予以介绍： $$\vec{a}\cdot\vec{b}\times\vec{c}=\begin{vmatrix}a_1 & b_1 & c_1\\ a_2 & b_2 & c_2\\ a_3 & b_3 & c_3\end{vmatrix}$$
(b) 向量三重积		教师必须强调在向量式 $\vec{a}\times(\vec{b}\times\vec{c})$ 中，指弧内的矢量积必须先行予以处理。证明 $\vec{a}\times(\vec{b}\times\vec{c})=(\vec{a}\cdot\vec{c})\vec{b}-(\vec{a}\cdot\vec{b})\vec{c}$ 及 $(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}=(\vec{a}\cdot\vec{c})\vec{b}-(\vec{b}\cdot\vec{c})\vec{a}$ 时，教师可选择适当的笛卡儿坐标系 (必要时将坐标轴旋转)，使

内容	时间分配	教学建议
		$\vec{a}=a_1\vec{i}$， $\vec{b}=b_1\vec{i}+b_2\vec{j}$， $\vec{c}=c_1\vec{i}+c_2\vec{j}+c_3\vec{k}$ 利用上列各式，学生不难察觉： $\vec{a}\times(\vec{b}\times\vec{c})\neq(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c}$.
1.10 **向量函数、微分法及积分法** *(a)* 纯变量向量函数 *(b)* 向量函数对纯变量的微分法	2	学生应熟悉了 $\vec{r}(t)$、$\vec{v}(\theta)$ 等记号，其中 $\vec{r}$ 和 $\vec{v}$ 分别是纯变量 t 和 θ 的向量函数。 学生必须掌握向量函数的分量式的微分法，即 当 $\vec{r}(t)=f(t)\vec{i}+g(t)\vec{j}+h(t)\vec{k}$ 时， 则 $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}\left[\vec{r}(t)\right]=f'(t)\vec{i}+g'(t)\vec{j}+h'(t)\vec{k}$ 学生亦须熟习纯量倍数、纯量积和矢量积的微分法，即 $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}[\lambda\vec{a}]=\frac{\mathrm{d}\lambda}{\mathrm{d}t}\vec{a}+\lambda\frac{\mathrm{d}\vec{a}}{\mathrm{d}t}$ $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}[\vec{a}\cdot\vec{b}]=\frac{\mathrm{d}\vec{a}}{\mathrm{d}t}\vec{b}+\vec{a}\frac{\mathrm{d}\vec{b}}{\mathrm{d}t}$ $\frac{d}{dt}[\vec{a}\times\vec{b}]=\frac{d\vec{a}}{dt}\times\vec{b}+\vec{a}\times\frac{d\vec{b}}{dt}$
(c) 向量函数对纯变量的积分法		教师应强调向量函数的积分法是微分法的逆运算。这样，学生会较易掌握如下的积分法： $\int\vec{r}(t)\,\mathrm{d}t=\int f(t)\,\mathrm{d}t\,\vec{i}+\int g(t)\,\mathrm{d}t\,\vec{j}+\int h(t)\,\mathrm{d}t\,\vec{k}+\vec{c}$ 其中 $\vec{r}(t)=f(t)\vec{i}+g(t)\vec{j}+h(t)\vec{k}$ 而 $\vec{c}$ 为一常向量。
1.11 **极坐标向量**	2	教师应引进向量在极坐标系的沿径及横截分量的知识，并明确解释沿径及横截单位向量，$\hat{e}_r$ 及 $\hat{e}_\theta$ 的定义及以笛卡儿形式表之如下：

内容	时间分配	教学建议
		 当 $\hat{e}_r$ 及 $\hat{e}_\theta$ 是时间 t 的向量函数时，可将上式对 t 微分而达至以下结果： $\frac{d\hat{e}_r}{dt} = \frac{d\theta}{dt}\hat{e}_\theta$ $\frac{d\hat{e}_\theta}{dt} = \frac{d\theta}{dt}\hat{e}_r$ 以极坐标表示的位置向量，速度向量和加速度向量可留待 3.5 节作详细讨论。但在此阶段，教师可与学生讨论使用极坐标和笛卡儿坐标解问题的分别。以下是一个例子： *例* 已知一质点在一平面土移动，其极坐标为(r, θ)。当时间为 t 时，$\theta = \omega t$ 而 ω 为一常数。该质点的轨迹是由极方程 $r = ae^{\theta}$ 表示，其中 a 为一常数。
1.12 向量的应用 *(a)* 力表为向量	6	学生应能发展处理有关向量和其应用的问题的技巧。学生需要处理以力表为向量的问题。 他们应学习如何在一力系中求合力，他们亦须重温在 1.2 节所提及的向量加法。作用于 $\mathbf{R}^3$ 中一点及一直线之力距概念亦须予以介绍。

内容	时间分配	教学建议
		 $\vec{F}$ 作用于点 O 之力距 $= \vec{r} \times \vec{F}$ $\vec{F}$ 作用于直线 AB 之力距 $= (\vec{r} \times \vec{F} \cdot \hat{a})\hat{a}$ 从考虑一 $\mathbf{R}^3$ 的共面力系作用于一点或一直线的总力距，学生应能确定这力系的合力于 $\mathbf{R}^3$ 里的作用力线。以下是两个例子： *例一* $(a, b, 0)$、$(0, b, c)$ 及 $(a, 0, c)$ 分别是一三角形之顶点 A、B 及 C 的笛卡儿坐标。现沿着三角形之边设力，其大小及方向相等于 $\overrightarrow{BC}$、$\overrightarrow{AC}$、及 $3\overrightarrow{BA}$ 。 在这例子中，教师可先引导学生将力写成向量形式，随后学生应可利用简单的向量加法找出其合力。最后，由比较各力作用于原点的总力距及其合力作用于原点的力距，学生应可导出合力的作用力线。

内 容	时 间 分 配	教 学 建 议
(b) $\mathbf{R}^2$ 运动学	27	*例二* 两力 $\vec{F_1}=-\vec{i}+\vec{j}-\vec{k}$ 及 $\vec{F_2}=2\vec{i}+3\vec{j}$ 分别作用于位置向量为 $\vec{r_1}=\vec{i}+\vec{j}+\vec{k}$ 及 $\vec{r_2}=-\vec{i}-2\vec{j}+\vec{k}$ 的两点。求令这力系平衡的力 $\vec{F_3}$ 及其作用力线的向量方程。 有关力和力距的复杂问题可留待单元 2 讨论。 应介绍一些能让学生透过向量的处理方法探讨两物体的相对运动的问题。教师亦须确定学生具备足够的常识，以便他们能在实际处境中以向量表位移、速度及加速度。此外，运动学的问题亦可涉及角位移、角速度及角加速度。学生亦应采用 1.10 节所学的知识 (即向量函数对纯变量的微分法及积分法) 去解决问题。但深入的研究可留至单元 3。