

高等学校医药类专业物理基础课程系列教材辅导书

医用物理学 学习指导

屈学民 邓玲 江键 主编

文峻 陈仕国 王小平 副主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校医药类专业物理基础课程系列教

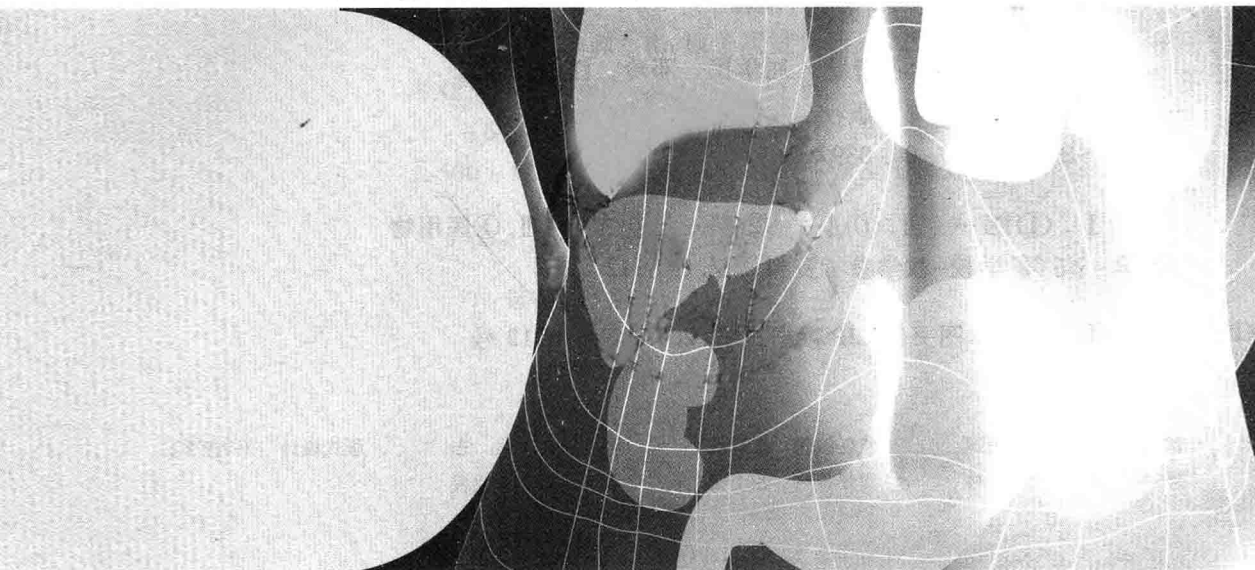
医用物理学

学习指导

Yiyong Wulixue Xuexi Zhidao

屈学民 邓玲 江键 主编

文峻 陈仕国 王小平 副主编



内容提要

本书是中国人民解放军总后勤部三所军医大学联合编写的医用物理学的学习指导用书,是一部符合当代国际医学教育理念,体现应用特色的医用物理学教学辅助书。本书各章包括基本要求、学习提示、学习要点、解题要点、典型例题指导以及习题。本书力求从分析典型问题的物理模型、条件与结论之间的逻辑关系入手,建立一个清晰而完整的物理图像,理清解题思路,掌握物理原理和数学方法在解决问题中的应用;拓展解题方法与技巧,提高分析问题与解决各类问题的能力。

全书共分十五章,可作为医药类高等学校各专业本科生的大学物理学学习指导书,也可作为教师的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

医用物理学学习指导 / 屈学民, 邓玲, 江键主编.

--北京: 高等教育出版社, 2014. 2

ISBN 978-7-04-039240-1

I. ①医… II. ①屈… ②邓… ③江… III. ①医用物理学-高等学校-教学参考资料 IV. ①R312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 316912 号

策划编辑 郭亚嫒
插图绘制 郝林

责任编辑 缪可可
责任校对 张小镝

封面设计 张志
责任印制 赵义民

版式设计 王艳红

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京泽明印刷有限责任公司
开本 787mm×960mm 1/16
印张 18
字数 340千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版次 2014年2月第1版
印次 2014年2月第1次印刷
定价 28.30元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 39240-00

《医用物理学学习指导》编者名单

主 编：屈学民 邓 玲 江 键

副主编：文 峻 陈仕国 王小平

编 者 （以姓氏笔画为序）：

王小平（第二军医大学）

王斯刚（第四军医大学）

文 峻（第四军医大学）

邓 玲（第三军医大学）

江 键（第二军医大学）

陈仕国（第三军医大学）

汤 池（第四军医大学）

屈学民（第四军医大学）

郭 鑫（第二军医大学）

周晓华（第四军医大学）

栗文彬（第四军医大学）

曾召利（第四军医大学）

廖新华（第三军医大学）

梁媛媛（第二军医大学）

前 言

本书是中国人民解放军总后勤部三所军医大学联合编写的医用物理学的学习指导用书，是一部符合当代国际医学教育理念、体现应用特色的医用物理学教学辅助书。本书各章包括基本要求、学习提示、学习要点、解题要点、典型例题指导以及习题。本书符合《医药类专业大学物理教学基本要求》，习题覆盖全面，内容新颖，富有启发性，对启迪学生思维与创新人才培养大有帮助。

物理学基本概念与规律的掌握是在分析具体问题的过程中逐步建立起来的，因此，要学好医用物理学，除了课堂上的学习和训练之外，还需结合课程的具体要求，做一定数量的习题，才能不断地巩固和深化概念。本教材力求从分析典型问题的物理模型、条件与结论之间的逻辑关系入手，建立清晰而完整的物理图像，理清解题思路，掌握物理原理和数学方法在解决问题中的应用，拓展解题方法与技巧，提高分析问题与解决问题的能力。针对学生学习医用物理学课程过程中存在的问题与困惑，为使学生在较短的时间内掌握物理学的基本概念、基本规律与研究方法，避免“套公式”与“死记硬背”，获得求解问题的乐趣，提高分析与解决问题的能力，为此，三所军医大学医用物理学教学的专家和骨干教师，根据课程教学的基本要求，结合教学中的重点与难点，力求使选题广泛、种类齐全，解题概念准确，思路清晰，推理严谨，在总结多年教学实践和经验的基础上，编写了本书，旨在启发学生求解各类物理问题方法与技巧。

本书共分十五章，第一章、第五章、第六章、第七章、第九章、第十三章由第四军医大学编写；第二章、第三章、第四章、第八章、第十章、第十五章由第三军医大学编写；第十一章、第十二章、第十四章由第二军医大学编写。编写本书是我们的一种尝试，希望对读者有所启发，但限于作者水平与时间限制，难免存在不足，恳请读者与同行批评指正。

教材在编写过程中得到了第四军医大学、第三军医大学、第二军医大学和高等教育出版社相关部门的支持与帮助，在此表示衷心感谢。

编 者
2013年8月

目 录

第一章 生物力学的物理基础	1
一、基本要求	1
二、学习提示	1
三、学习要点	2
四、解题要点	6
五、典型例题指导	7
六、习题	19
七、习题答案	23
第二章 流体动力学	25
一、基本要求	25
二、学习提示	25
三、学习要点	25
四、解题要点	27
五、典型例题指导	27
六、习题	33
七、习题答案	36
第三章 振动和波	37
一、基本要求	37
二、学习提示	37
三、学习要点	37
四、解题要点	45
五、典型例题指导	45
六、习题	57
七、习题答案	61
第四章 声波	63
一、基本要求	63
二、学习提示	63
三、学习要点	63
四、解题要点	65

五、典型例题指导	66
六、习题	69
七、习题答案	72
第五章 分子动理论	74
一、基本要求	74
二、学习提示	74
三、学习要点	74
四、解题要点	80
五、典型例题指导	80
六、习题	90
七、习题答案	94
第六章 热力学基础	95
一、基本要求	95
二、学习提示	95
三、学习要点	96
四、解题要点	102
五、典型例题指导	102
六、习题	112
七、习题答案	116
第七章 静电场	117
一、基本要求	117
二、学习提示	117
三、学习要点	118
四、解题要点	122
五、典型例题指导	123
六、习题	133
七、习题答案	137
第八章 直流电	139
一、基本要求	139
二、学习提示	139
三、学习要点	139
四、解题要点	141
五、典型例题指导	142
六、习题	147
七、习题答案	151

第九章 恒定磁场	153
一、基本要求.....	153
二、学习提示.....	153
三、学习要点.....	154
四、解题要点.....	158
五、典型例题指导.....	158
六、习题.....	172
七、习题答案.....	177
第十章 电磁感应与电磁波	178
一、基本要求.....	178
二、学习提示.....	178
三、学习要点.....	179
四、解题要点.....	182
五、典型例题指导.....	183
六、习题.....	190
七、习题答案.....	192
第十一章 波动光学	193
一、基本要求.....	193
二、学习提示.....	193
三、学习要点.....	193
四、解题要点.....	199
五、典型例题指导.....	200
六、习题.....	208
七、习题答案.....	211
第十二章 几何光学	213
一、基本要求.....	213
二、学习提示.....	213
三、学习要点.....	213
四、解题要点.....	219
五、典型例题指导.....	219
六、习题.....	226
七、习题答案.....	229
第十三章 量子力学基础	230
一、基本要求.....	230
二、学习提示.....	230

三、学习要点·····	231
四、解题要点·····	235
五、典型例题指导·····	236
六、习题·····	244
七、习题答案·····	247
第十四章 激光与 X 射线 ·····	249
一、基本要求·····	249
二、学习提示·····	249
三、学习要点·····	249
四、解题要点·····	254
五、典型例题指导·····	254
六、习题·····	259
七、习题答案·····	261
第十五章 放射医学基础 ·····	263
一、基本要求·····	263
二、学习提示·····	263
三、学习要点·····	264
四、解题要点·····	271
五、典型例题指导·····	271
六、习题·····	277
七、习题答案·····	279

第一章 生物力学的物理基础

一、基本要求

1. 熟悉机械运动的特点，理解质点、参考系、位矢、位移、速度和加速度的概念。
2. 熟悉描述质点运动的方法，理解运动方程的概念，掌握运动方程的参量和矢量表示法，能够通过运动方程计算与运动有关的量。
3. 熟悉牛顿定律的适用条件，掌握用牛顿定律分析和解决问题的方法。
4. 熟悉刚体定轴转动的特点，掌握角量和线量间的关系。
5. 理解力矩和转动惯量的概念，能用转动定律分析和解决比较简单的问题。
6. 熟悉三个守恒定律的内容和适用条件。
7. 理解应力、应变和弹性模量的概念，掌握应变和应力间的关系。
8. 了解骨与软组织的力学特征。

二、学习提示

1. 机械运动是最简单的一种运动形式，它是研究其他复杂运动的基础。当被研究的物体做平动（各点的位移相同）或大小和形状可以忽略不计（地球绕太阳的公转）时，则该物体可视为质点。质点是一个理想化的模型，质点是研究质点系和连续体的基础。

2. 掌握矢量的表示方法和运算规则，熟悉矢量与单位矢量、位矢与位移、矢量分解与合成、平均值与瞬时值的区别与联系。在运动学部分，运动方程是核心，知道了运动方程，便掌握了运动的状况。

3. 力是改变运动状态的条件，而不是保持运动状态的条件。牛顿定律只适用于惯性系，在非惯性系中，要用牛顿第二定律，需外加一个惯性力，此力来源于参考系的变换。

4. 刚体是一个理想化的模型，模型要求在运动中，各点间的相对位置保持不变。刚体的定轴转动是一种最简单的转动形式，特点是其上任一点在相同的时间，转过的角度相同，故用角量描述整体，连接整体与整体中某点的纽带为角量与线量间的关系。角速度和角加速度等矢量的方向，沿转轴的方向。力

矩是改变转动状态的原因, 描述转动物体惯性大小的量, 是转动惯量. 转动惯量不仅与质量有关, 而且与质量距转轴的分布有关.

5. 机械能守恒、动量守恒和角动量守恒是自然界中最普遍的规律, 注意各守恒定律的适用条件.

6. 应变反映相对形变, 应力反映单位面积所受的力. 弹性体在正比极限内, 应变与应力成正比, 其比例系数为弹性模量, 不同的材料, 对应不同的弹性模量.

7. 生物材料通常既有弹性, 又有黏性, 属于黏弹性体. 在研究具体的生物材料时, 可采用不同的弹性和黏性模型的组合.

三、学习要点

1. 质点的运动

当物体的大小和形状不起作用, 或所起的作用可以忽略不计时, 则该物体可看成是一个只有质量, 而无大小和形状的质点. 质点的运动可用数学中一个点的运动来描述.

(1) 位矢 (或矢径)

位矢是坐标原点到质点位置的矢量.

$$\mathbf{r} = x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$$

(2) 位移

位移用于描述质点位置的变化.

$$\Delta\mathbf{r} = \mathbf{r}(t + \Delta t) - \mathbf{r}(t)$$

(3) 运动方程

质点位置随时间变化的函数关系是运动方程.

① 参量形式 $x = x(t), \quad y = y(t), \quad z = z(t)$

② 位矢形式 $\mathbf{r} = x(t)\mathbf{i} + y(t)\mathbf{j} + z(t)\mathbf{k}$

(4) 速度

速度是位矢的时间变化率.

$$\mathbf{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\mathbf{r}}{\Delta t} = \frac{d\mathbf{r}}{dt}$$

直角坐标系

① 速度的分解 $\mathbf{v} = \mathbf{v}_x + \mathbf{v}_y + \mathbf{v}_z = v_x\mathbf{i} + v_y\mathbf{j} + v_z\mathbf{k}$

② 速度的大小与方向

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{v_x}{v}, \quad \sin \beta = \frac{v_y}{v}, \quad \sin \gamma = \frac{v_z}{v}$$

(5) 加速度

速度的时间变化率是加速度.

$$\mathbf{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2}$$

自然坐标系

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_n + \mathbf{a}_t = \frac{v^2}{\rho} \mathbf{e}_n + \frac{dv}{dt} \mathbf{e}_t$$

① 法向加速度

$$\mathbf{a}_n = \frac{v^2}{\rho} \mathbf{e}_n$$

② 切向加速度

$$\mathbf{a}_t = \frac{dv}{dt} \mathbf{e}_t$$

2. 牛顿三定律

(1) 牛顿第一定律

任何物体都保持静止或匀速直线运动的状态，直到外力迫使它改变运动状态为止.

说明：物体保持其运动状态不变的性质，称为惯性，故第一定律也称为惯性定律，惯性的大小用质量来表示.

(2) 牛顿第二定律

物体所获得的加速度的大小与合外力的大小成正比，与物体的质量成反比，加速度的方向与合外力的方向相同.

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

说明：式子具有矢量性和瞬时性，其中的力为合外力.

(3) 牛顿第三定律

当物体 A 以力 \mathbf{F}_A 作用在物体 B 上时，物体 B 也必同时以一大小相等方向相反的力 \mathbf{F}_B 作用在物体 A 上.

$$\mathbf{F}_A = -\mathbf{F}_B$$

说明：相互作用力具有同时性和相同性质，两力作用在不同的物体上，不会相互抵消，不要与一对平衡力相混淆.

用牛顿运动定律解题的基本思路：选择研究物体；受力分析（画出受力图）；选择适当的坐标系；列方程（一般为分量式）；求解. 有时还需要对结果，依据实际情况，进行必要的取舍.

3. 刚体的定轴转动

刚体中所有的点都绕转轴做圆周运动，不同的点在相同时间内所走的路程可能不同，但它们转过的角度都相同，在研究刚体的整体转动时，以角度作为变量最为方便.

在学习刚体定轴转动时，可以对比研究一维质点运动的方法，将线量换成

角量（如位移换成角位移、速度换成角速度、加速度换成角加速度、合外力换成合外力矩、质量换成转动惯量），即可得到相应的关系。

(1) 角速度

$$\boldsymbol{\omega} = \frac{d\boldsymbol{\theta}}{dt}$$

(2) 角加速度

$$\boldsymbol{\alpha} = \frac{d\boldsymbol{\omega}}{dt}$$

在定轴转动问题中，用正、负号即可反映角位移、角速度和角加速度的方向。按照右手螺旋定则，四指的绕向为刚体的转动方向，拇指的指向即为角速度的正向。

(3) 线量与角量的关系

$$\begin{aligned}\boldsymbol{v} &= \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r} \\ \boldsymbol{a}_t &= \boldsymbol{\alpha} \times \boldsymbol{r} \\ \boldsymbol{a}_n &= -\boldsymbol{\omega}^2 \boldsymbol{r}\end{aligned}$$

(4) 力矩

$$\boldsymbol{M} = \boldsymbol{r} \times \boldsymbol{F}$$

(5) 转动惯量

① 刚体由分离的质点组成 $J = \sum_{i=1}^n \Delta m_i r_i^2$

② 刚体为连续体 $J = \int_V r^2 dm = \int_V r^2 \rho dV$

(6) 转动定律

$$\boldsymbol{M} = J\boldsymbol{\alpha}$$

说明：转动的刚体也有保持其转动状态不变的性质，称为转动惯性。转动惯性的大小用转动惯量来表示。

4. 三个守恒定律

(1) 机械能守恒

$$\sum_{i=1}^n E_{ki} + \sum_{m=1}^l E_{pm} = \text{常量}$$

机械能只涉及与机械运动有关的动能与势能。由于保守力做功与路径无关，为简化计算，可以引入与该保守力相关势能的概念，势能属于系统。两状态间的势能差是绝对的，而某一状态的势能是相对的，即某一状态的势能值与参考势能零点的选择有关。

机械能守恒的条件：一个系统的外力和非保守内力不做功或所做功的代数和为零。

(2) 动量守恒

$$\sum_{i=1}^n \mathbf{p}_i = \text{常矢量}$$

动量等于质量乘以速度，为矢量，其方向与速度的方向相同。当系统不受外力或所受外力的和为零，系统动量守恒；当内力远大于外力时，系统动量仍可认为守恒；当系统在某一个方向，所受外力为零，系统在该方向动量守恒。

(3) 角动量守恒

$$\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p} = \text{常矢量}$$

如果对于某一固定点，质点所受的合外力矩为零，则此质点对该固定点的角动量保持不变。力矩为零，可以是质点所受的外力为零，也可以是外力不为零，但外力与矢径平行或反平行（如有心力）。

5. 应变与应力

(1) 应变

应变用于描述物体的相对变形程度。

① 拉伸应变（线应变，如图 1-1 所示）

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

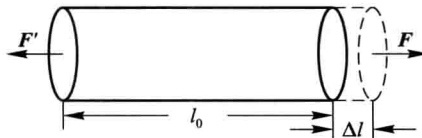


图 1-1 拉伸应变

② 剪切应变（切应变，如图 1-2 所示）

$$\gamma = \frac{\Delta x}{d} = \tan \varphi$$

③ 体应变（如图 1-3 所示）

$$\theta = \frac{\Delta V}{V_0}$$

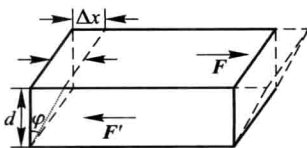


图 1-2 剪切应变

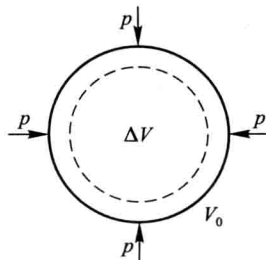


图 1-3 体应变

应变是量纲一的量，如果知道应变，还知道初始值，就能计算出绝对变形量。

(2) 应力

应力是单位面积上的附加内力。

① 正应力 受力面积与施力方向正交。

$$\sigma = \frac{dF}{dS}$$

② 切应力 受力面积与施力方向平行。

$$\tau = \frac{dF}{dS}$$

若应力既不与受力面积正交，也不与受力面积平行，可将该应力分解为正应力和切应力。

6. 弹性模量

弹性体在正比极限范围内，遵循胡克定律，即应力与应变成正比，其比例系数称为弹性模量。弹性模量反映出该物质的弹性特征，在不同的形变中，弹性模量又有特定的称谓。

(1) 杨氏模量

在线应变下，称为杨氏模量，用 E 表示。

$$\sigma = E\varepsilon$$

(2) 切变模量

在切应变下，称为切变模量，用 G 表示。

$$\tau = G\gamma$$

(3) 体积模量

在体应变下，称为体积模量，用 K 表示。

$$p = K\theta$$

7. 黏弹性体

黏弹性体兼具弹性和黏性的性质，生物组织多为黏弹性体。

(1) 蠕变

应力保持不变，应变随时间的增加而增大。

(2) 应力松弛

应变保持不变，应力随时间的增加而减小。

四、解题要点

1. 在质点运动学部分，题型可分两大类，一类通过运动方程，求解质点的位置、速度、加速度和运动轨迹；另一类通过加速度与时间的关系，求解质

点的速度、位置和运动轨迹. 第一类问题对运动方程求导, 代入给定的时刻, 即可得到所需的结果; 第二类问题通过积分, 利用初始条件, 即可解决. 在具体解题时, 注意题中的要求, 若待求的量为矢量, 需给出该量的矢量式或该量的大小和方向.

2. 在质点动力学部分, 要注意牛顿第二定律的瞬时性和矢量性, 以及牛顿第二定律中的力为合外力. 正确的受力分析是求解质点动力学问题的基础和前提, 合理选取坐标系和正确列出牛顿第二定律的分量方程很关键. 通过牛顿第三定律的转换作用, 往往能够将不能求解的量变为能够求解的量. 若在非惯性下使用牛顿定律, 需计入惯性力.

3. 在刚体定轴转动部分, 可以以质点的一维运动为基础, 只需注意对应量的替换即可. 转动惯量不仅与刚体的质量有关, 而且与相对于转轴的质量分布有关.

4. 在三个守恒定律部分, 需要注意守恒的条件, 体会三个守恒定律是自然界中最普遍的规律. 势能属于系统, 势能差绝对, 势能相对, 选择合适的势能参考位置, 可以简化计算. 动量为矢量, 在有心力作用下, 角动量守恒.

5. 在应力与应变部分, 注意应力为单位面积所受的力, 应变反映的是相对变形量, 弹性体在正比极限范围内, 应力与应变成正比, 其弹性模量为常量. 弹性模量为正值, 应力和应变可正也可负, 如拉应力为正, 拉应变也为正; 压应力为负, 压应变也为负. 对黏弹性体, 研究的重点是应力与应变的关系, 针对具体黏弹性体, 可采用不同的模型.

五、典型例题指导

1. 选择题

(1) 某质点的位矢为 $\mathbf{r}(x, y, t)$, 该质点速度的大小为 ().

A. $\frac{d\mathbf{r}}{dt}$ B. $\frac{dr}{dt}$ C. $\frac{d|r|}{dt}$ D. $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

分析与解答: $\frac{d\mathbf{r}}{dt}$ 为质点的速度; $\frac{dr}{dt}$ 表示质点到坐标原点的距离随时间的变

化率, 为径向速率; $\frac{d|r|}{dt}$ 与 $\frac{dr}{dt}$ 相同; 在直角坐标系下, $\mathbf{v} = \frac{dx}{dt}\mathbf{i} + \frac{dy}{dt}\mathbf{j}$, 速度的大

小为 $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$. 故答案选 D.

(2) 下列说法正确的是 ().

- A. 加速度恒定不变, 物体的运动方向也不变
B. 平均速率等于平均速度的大小

C. 速度为零，加速度必定为零

D. 质点做曲线运动，速度大小的变化产生切向加速度，速度方向的变化产生法向加速度

分析与解答：物体的运动方向与速度有关，而不是与加速度有关；平均速率 $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ ，平均速度 $\bar{\mathbf{v}} = \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t}$ ，一般情况下， $\Delta s \neq |\Delta \mathbf{r}|$ ；加速度为速度的时间变化率，速度为零，加速度可以为零，也可以不为零；质点做曲线运动， $\mathbf{a}_t = \frac{dv}{dt} \mathbf{e}_t$ ， $\mathbf{a}_n = \frac{v^2}{\rho} \mathbf{e}_n$ ，切向加速度改变速度的大小，法向加速度改变速度的方向。故答案选 D。

(3) 某质点的运动方程为 $x = t^2 - 4t + 5$ (SI 单位)，质点前 3 s 的运动 ()。

A. 位移为 -3 m，路程为 3 m B. 位移为 -3 m，路程为 5 m

C. 位移为 3 m，路程为 3 m D. 位移为 3 m，路程为 5 m

分析与解答：首先明确质点的运动状况，对运动方程求导，速度 $v = 2t - 4$ (SI 单位)，质点在 2 s 前，沿 x 轴负方向运动，在 2 s 后，沿 x 轴正方向运动。质点先从 $x = 5$ m 处做匀减速运动到 $x = 1$ m 处，然后再从 $x = 1$ m 处，做匀加速运动到 $x = 2$ m 处。位移 $\Delta x = x_3 - x_0$ ，则位移为 $(2 - 5) \text{ m} = -3$ m，路程为质点运动的距离，则路程为 $(5 - 1) \text{ m} + (2 - 1) \text{ m} = 5$ m。故答案选 B。

(4) 某质点在做圆周运动时，则有 ()。

A. 切向加速度一定改变，法向加速度不变

B. 切向加速度可能不变，法向加速度不变

C. 切向加速度可能改变，法向加速度一定改变

D. 切向加速度一定改变，法向加速度也改变

分析与解答：切向加速度起改变速度大小的作用，法向加速度起改变速度方向的作用。质点做圆周运动，由于速度方向不断改变，相应法向加速度的方向也在不断改变，则法向加速度是一定改变的。至于切向加速度是否改变，则要看质点的速率随时间的变化情况。故答案选 C。

(5) 某质点的运动规律为 $dv/dt = -kv^2 t$ ，式中 k 为大于零的常量。当 $t = 0$ 时，初始速度为 v_0 ，则速度 v 与时间 t 的函数关系是 ()。

A. $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$ B. $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$ C. $\frac{1}{v} = \frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$ D. $\frac{1}{v} = -\frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$

分析与解答：已知加速度与时间的函数关系，要求速度与时间的关系，只需作不定积分，并利用初始条件确定待定常量即可，或两边同时作定积分。