

大学物理学标准化习题集

杨光富 主编

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书收集了国内外在大学物理教学中所使用过的大量标准化习题，并吸收了国外相应教材的经验，筛选了1000多道能反映大学物理学中有关力学、分子物理学和热力学、电磁学、波动学及近代物理基础的基本内容和基本理论的习题。

本书适用于高等工科院校及成人高校工科各专业的师生，其它院校物理专业的师生亦可作参考书。

大学物理学标准化习题集

杨光富 主编
责任编辑 黄开植

重庆大学出版社出版发行
新华书店经销
重庆建专校印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：10.875 字数：235千

1989年5月第1版

1989年5月第1次印刷

印数：15000

标准书号：ISBN 7-5624-0134-9 定价：2.90元
O·22

前 言

随着计算机逐步在物理教学环节及教学管理过程中的普遍应用，物理试题标准化的呼声日盛。标准化试题除了答案客观、唯一，便于计算机阅卷之外，还可以配置成一份份复盖面很大的试卷，以便对学生掌握物理概念的情况进行数据确凿的检验，还可以根据反馈信息对每个试题的难度、信度、区分度等主要指标作出客观公允的评价。因此，标准化试题一经问世，就显示了强大的生命力，其发展势头至今方兴未艾。事实上，国外一些级别很高的物理考试就全部采用了标准化试题。国内很多工科院校大学物理学考试试卷一般采取客观题、主观题并重的方针。所谓客观题就是标准化试题，一般已占总分的50~60%，有的比例还要高，甚至有高达100%的。国家教委《大学物理学》课程教学指导委员会所属的中心题库，就广泛收集、编制了大量标准化试题，以备课程评估之用。有鉴于此，对学生进行大学物理标准化习题的全面、系统的训练，对于加强工科大学生的物理素养，提高课程教学质量都是至关重要的。

本书选用的习题是在重庆大学、成都气象学院工科物理教学实践中用过的大量标准化习题基础上，收集了国内兄弟院校及电大的大量标准化试题，同时还吸收了国外相应教材的经验，严格按照课委会制定的基本要求筛选出来的。全书一千余题中，有95%左右属于“保底”部分，约5%适应“放花”需要，略有适当的加深、拓宽。希望能对工科大学生学习《大学物理学》有较大补益。

本书由重庆大学杨光富主编，成都气象学院朱世德、刘贵权编写了力学、热学、电磁学部分，重庆大学金属东、胡炳全编写了振动和波动，波动光学，近代物理部分，杨光富对全部习题进行了筛选、审查了答案并进行了统稿。

本书列出的标准化习题分为三大类。一类是填空题，其中属计算型填空的，略去了答案，选择型填空的给出了答案。二类是判断题，给出了是(R)非(W)型的答案。三类是选择题，不论是单一选择还是多重选择都给出了答案。

由于水平有限，肯定难免疏漏失误，请读者批评指正。

编 者

1988年元月

目 录

第一篇 力学	(1)
第一章 质点运动学	(1)
第二章 质点动力学	(15)
第三章 功和能	(28)
第四章 动量	(43)
第五章 刚体的转动	(50)
第二篇 分子物理学和热力学	(65)
第六章 气体分子运动论	(65)
第七章 热力学基础	(81)
第三篇 电场和磁场	(96)
第八章 真空中的静电场	(96)
第九章 导体和电介质中的静电场	(116)
第十章 电流和电场	(138)
第十一章 真空中的磁场	(146)
第十二章 磁介质中的磁场	(176)
第十三章 电磁感应	(183)
第十四章 电磁场 电磁波	(202)
第四篇 波动学	(209)
第十五章 振动	(209)
第十六章 波动	(225)
第十七章 波动光学	(238)

第五篇 近代物理学	(282)
第十八章 相对论	(282)
第十九章 光的量子性	(291)
第二十章 卢瑟福-玻尔原子	(301)
第二十一章 量子力学初步	(311)
第二十二章 激光	(320)
第二十三章 固体概论	(324)
答 案	(326)

第一篇 力 学

第一章 质 点 运 动 学

1-1 坐标系是一个很重要的工具，以下哪些表述是正确的？

- ☒ A. 坐标系是含有数量内容的参照系；
- ☒ B. 适当选取坐标系，能简化运动规律的数学表达；
- ☒ C. 在直线运动中，坐标轴使矢量表现为代数量的形式；
- ☒ D. 参照系有惯性系和非惯性系之分，而坐标系没有这种之分。

1-2 甲、乙二人同时观测我国发射的同步通讯卫星。
甲说：“卫星相对于地球的位置没有变化，卫星处于静止状态。”乙说：“卫星受了地球的引力作用，卫星作加速运动。”甲、乙二人的说法正确与否？

- A. 甲的说法才正确；
- B. 乙的说法才正确；
- C. 甲、乙二人的说法都正确；
- ☒ D. 甲、乙二人的说法都不正确。

1-3 车厢内有一乘客竖直上跳，仍落回原地。列车这时作怎样的运动？

- A. 转弯(曲线运动); B. 匀速直线运动;
C. 加速直线运动; D. 减速直线运动。

1-4 一物体相对于地面匀速直线落下。有人坐在车内观察车外该物体的运动。试用线条把此人观察到的此物体运动轨迹与这时车的运动情况连接起来。

竖直线		水平匀加速直线运动
斜直线		静止
抛物线		匀速率圆周运动
螺旋线		水平匀加速直线运动

1-5 运动方程表示了质点的运动规律，运动方程有什么特点？

- A. 绝对的;
B. 坐标系选定，方程形式是唯一的;
C. 参照系改变，方程形式一定改变;
D. 只适用惯性系。

1-6 在一辆匀速行驶的列车内，一人竖直上跳。坐在同一车厢的乘客认为这个人的运动是静止，站在路轨旁的人认为这个人的运动是匀速直线运动。

- A. 竖直上抛运动; B. 朝前的斜上抛运动;
C. 朝后的斜上抛运动。

1-7 下列哪些情况是可能的？

- A. 物体在一段时间内的位移为 0，终止时刻的速率为最大;
B. 物体在一段时间内的位移不为 0，终止时刻的速度为 0;
C. 物体在一段时间内的位移向东，终止时刻的速度

向南；

D 物体在一段时间 ($\Delta t \rightarrow 0$) 内的位移方向和速度方向相反。

1-8 一质点在 XOY 平面内运动，其运动方程为以下五种可能_____。

A. $x=t, y=19-\frac{2}{t}$; B. $x=2t, y=18-3t$;

C. $x=3t, y=17-4t^2$;

D. $x=4\sin 5t, y=4\cos 5t$;

E. $x=5\cos 6t, y=6\sin 6t$;

那么，表示质点作直线运动的方程为 B，表示质点作圆周运动的方程为 D，表示质点作椭圆运动的方程为 E，表示质点作抛物线运动的方程为 C，表示质点作双曲线运动的方程为 A。

1-9 质点作变速直线运动时，速度、加速度的大小有怎样的关系？

A. 速度为 0，加速度一定也为 0；

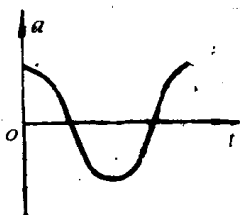
B. 速度不为 0，加速度一定也不为 0；

C. 加速度很大，速度一定也很大；

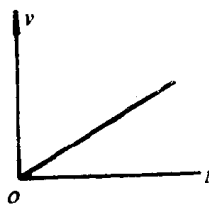
D 加速度减小，速度的变化一定也减小。

1-10 一质点从静止开始作直线运动，其加速度随时间按余弦规律变化。如图题 1-10 所示，下列 $v-t$ 图中，哪一幅正确地表示了该质点的速度对时间的依赖关系？

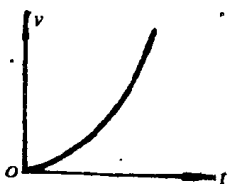
1-11 有人测得一物体作直线运动的 $v-t$ 图象如图题 1-11(A) 所示，下列 $x-t$ 图中，哪一幅正确地表示了该物体的运动规律？



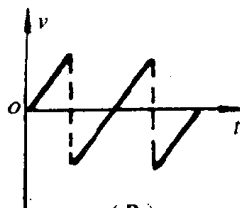
(A)



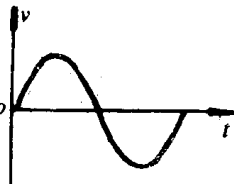
(B)



(C)

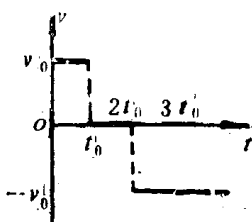


(D)

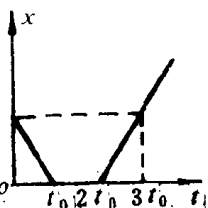


(E)

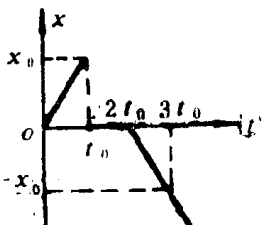
图题1-10



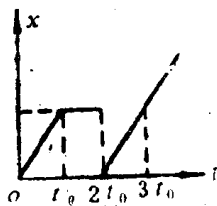
(A)



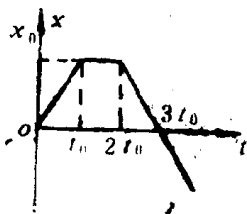
(B)



(C)



(D)

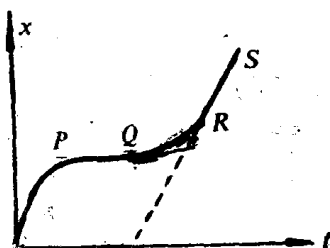


(E)

图题1-11

1-12 图题1-12为某质点作直线运动的 $x-t$ 图象。质点在 QR 运动区间内，速度与加速度的方向怎样？

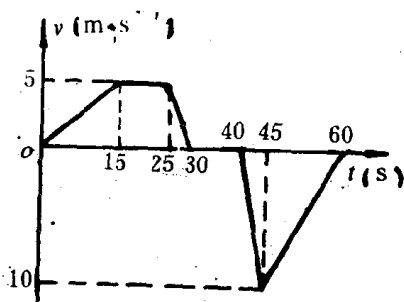
- A. $v = 0, a = 0$;
- B. $v > 0, a = 0$;
- C. $v > 0, a < 0$;
- ☒ D. $v > 0, a > 0$ 。



图题1-12

1-13 一质点作直线运动，其 $v-t$ 图象如图题

1-13所示。在 $60s$ 内，该质点的位移为多少？



图题1-13

- ☒ A. 0;
- B. 100m;
- C. -100m;
- D. 200m。

1-14 一质点沿 X 轴运动，其运动方程为 $x = 3 + 2t - t^2$ (x 以米为单位， t 以秒为单位)。质点在前 $4s$ 内的位移为

-5m，路程为 。

1-15 一质点沿 X 轴运动，其运动方程为 $x = 5 + 2t - t^2$ (x 以米为单位， t 以秒为单位)。质点的初始运动速度为 2m/s 第 $4s$ 初的速度为 6m/s

1-16 P, Q 二列火车，从同一车站出发，分别在平行直线轨道上行驶。已知它们的运动方程分别为 $x_P = 16t, x_Q = 4t^2$ 。出发后经过 2 秒，二车相对速度为 0，经过 4 秒 Q 车

追上 P 车。

1-17 某质点的运动方程为 $x=2\cos 0.5t$ 。(x 以分米、t 以秒计) 它在 π s 时的速度 v 、加速度 a 是多少?

- ☒ A. $v=1\text{dm}\cdot\text{s}^{-1}$, $a=0$;
B. $v=0$, $a=0.5\text{dm}\cdot\text{s}^{-2}$;
☒ C. $v=-1\text{dm}\cdot\text{s}^{-1}$, $a=0$;
D. $v=0$, $a=-0.5\text{dm}\cdot\text{s}^{-2}$.

1-18 一质点沿 x 轴作直线运动, 在 $t=0$ 时质点位于 $x_0=2\text{m}$ 处。该质点的速度随时间变化规律为 $v=12-3t^2$ (t 以秒计)。当质点瞬时静止时, 其所在位置和加速度怎样?

- A. $x=16\text{m}$, $a=-12\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$;
B. $x=16\text{m}$, $a=12\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$;
☒ C. $x=18\text{m}$, $a=-12\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$;
☒ D. $x=18\text{m}$, $a=12\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

1-19 质点作直线运动, 加速度为 $a=\omega^2 A \sin \omega t$ 。已知 $t=0$ 时, 质点的初始状态为 $x_0=0$, $v_0=-\omega A$, 该质点的运动方程怎样?

- ☒ A. $x=-A \sin \omega t$ B. $x=A \sin \omega t$
C. $x=-A \cos \omega t$ D. $x=A \cos \omega t$

1-20 甲、乙二卡车在狭窄的公路上同向行驶, 甲车以 $10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 速度匀速行驶, 乙车在后。当乙车发现甲车时, 车速为 $15\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 相距 1000m 。为避免相撞, 乙车立即作匀减速行驶, 其加速度至少应为_____。

- ☒ A. $0.0125\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ B. $0.0250\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
C. $0.0625\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

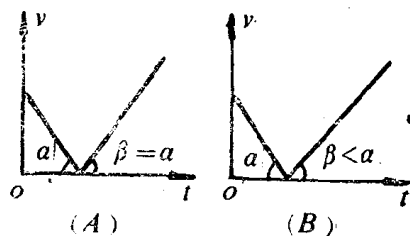
1-21 二相同物体, 一从光滑斜面上由静止开始滑下;

另一同时从等高度由静止自由落下。二物体到达地面的先后次序是_____。

- A. 同时到达; B. 自由下落的物体先到达;
C. 沿斜面下滑的物体先到达。

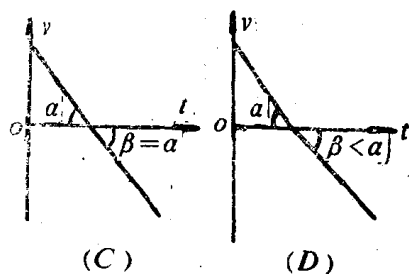
1-22 竖直上抛一

小球, 设空气阻力大小恒定。图题 1-22 的 $v-t$ 图中, 哪一幅图正确地反映了小球速度的变化情况?



1-23 竖直上抛一小球, 设空气阻力大小恒定。比较小球上升到最高点的时间 t_1 与下落到抛出点的时间 t_2 , 应是_____。

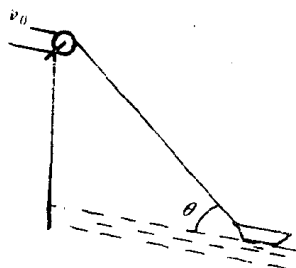
- A. $t_1 = t_2$;
B. $t_1 > t_2$;
C. $t_1 < t_2$ 。



图题 1-22

1-24 一人站在岸上, 用绳拉船靠岸, 如图题 1-24 所示。若此人以恒定速率 v_0 收绳, 那么船怎样运动?

- A. 匀速运动, 且
 $v = v_0$;



图题 1-24

B. 变速运动, 且 $v = v_0 \cos \theta$;

Q/ 变速运动, 且 $v = \frac{v_0}{\cos \theta}$;

D. 变速运动, 且 $v = v_0 \sin \theta$ 。

1-25 物体能够出现下述哪些情况的运动?

A. 运动中, 瞬时速率和平均速率恒相等;

B. 运动中, 加速度不变, 速度时刻变化;

C. 曲线运动中, 加速度愈来愈大, 曲率半径总是不变;

D. 曲线运动中, 加速度不变, 速率也不变。

1-26 下述哪些说法是正确的?

A. 质点作直线运动, 其加速度就是切向加速度;

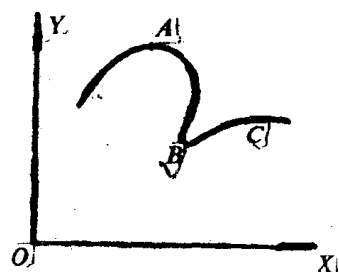
B. 质点作圆周运动, 其加速度就是法向加速度;

C. 质点作某一运动, 它可能既没有切向加速度, 又没有法向加速度;

D. 质点作曲线运动, 它一定是既有切向加速度, 又有法向加速度。

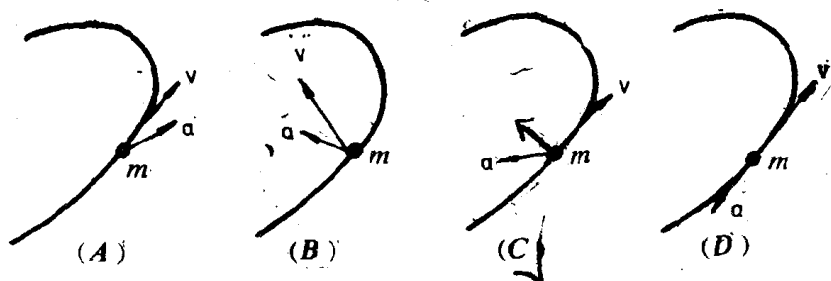
1-27 一质点在 XOY

平面上作匀速率曲线运动, 其运动轨迹如图题 1-27 所示。质点在 _____ 点处的加速度最大?



图题 1-27

1-28 质点 m 作曲线运动, 图题 1-28 中哪幅图正确地反映了该质点的速度和加速度的情况?



图题 1-28

1-29 已知质点之运动方程为 $x = A \cos \omega t$, $y = A \sin \omega t$, 式中 A 、 ω 为常数。该质点的运动轨迹方程为 $x^2 + y^2 = A^2$, 质点作 匀速圆周 运动。

1-30 一质点在 XOY 平面内运动, 其运动方程为 $x = at$, $y = b + ct^2$, 式中 a 、 b 、 c 均为常数。当运动质点之运动方向与 X 轴成 45° 角时, 它的速率为多少?

- A. a ; B. $\sqrt{2a}$;
C. $2c$; D. $\sqrt{a^2 + 4c^2}$.

1-31 一质点在 XOY 平面内运动, 其运动方程为 $x = R \sin \omega t + \omega R t$, $y = R \cos \omega t + R$, 式中 R 、 ω 均为常数。当 y 达到最大值时, 该质点的速度怎样?

- A. $v_x = 0$, $v_y = 0$; B. $v_x = 2R\omega$, $v_y = 0$;
C. $v_x = 0$, $v_y = -R\omega$;
D. $v_x = 2R\omega$, $v_y = -R\omega$.

1-32 一质点在 XOY 平面内运动, 其运动方程为 $x = 5t$, $y = 13 - 4t^2$ (t 以秒计, x 、 y 以米计)。它在第 3 s 末的加速度大小为 , 方向为 。

1-33 一质点作抛物运动, 忽略空气阻力。在运动过程

中, 该质点的 $\frac{dv}{dt}$ 和 $\frac{d\mathbf{v}}{dt}$ 怎样变化?

A. $\frac{dv}{dt}$ 的大小与 $\frac{d\mathbf{v}}{dt}$ 的大小都不变;

☒ B. $\frac{dv}{dt}$ 的大小要改变, $\frac{d\mathbf{v}}{dt}$ 的大小不变;

C. $\frac{dv}{dt}$ 的大小与 $\frac{d\mathbf{v}}{dt}$ 的大小都要改变;

D. $\frac{dv}{dt}$ 的大小不变, $\frac{d\mathbf{v}}{dt}$ 的大小要改变.

1-34 在地面上以相同的初速 v_0 , 不同的抛射角 θ 斜向上抛出一物体, 不计空气阻力。水平射程最远的情况是 B, 射高最大的情况是 C, 飞行时间最短的情况是 A.

A. $\theta=30^\circ$; B. $\theta=45^\circ$; C. $\theta=60^\circ$.

1-35 在地面上以初速 v_0 、抛射角 θ 斜向上抛出一物体, 不计空气阻力。经过多长时间后, 速度的水平分量与竖直分量大小相等, 且竖直分速度方向向下?

A. $\frac{v_0}{g}(\sin\theta - \cos\theta)$; B. $\frac{v_0}{g}(\sin\theta + \cos\theta)$;

☒ C. $\frac{v_0}{g}(\cos\theta - \sin\theta)$; D. $\frac{v_0}{g}$.

1-36 在地面上以初速 v_0 , 抛射角 θ 斜向上抛出一物体, 不计空气阻力。经过多长时间后, 位移的竖直分量的大小是水平分量的 2 倍, 且竖直分位移方向向上?

☒ A. $\frac{2v_0}{g} (\sin\theta - 2\cos\theta)$;

B. $\frac{2v_0}{g} (\sin\theta + 2\cos\theta)$;

C. $\frac{2v_0}{g} (2\cos\theta - \sin\theta)$;

D. $2v_0/g$.

1-37 从某一高度以速率 v_0 水平抛出一小球，其落地时的速率为 v_t ，不计空气阻力。小球在空中运动的时间是多少？

A. $(v_t - v_0)/g$;

B. $(v_t - v_0)/2g$;

☒ C. $\sqrt{v_t^2 - v_0^2}/g$;

D. $\sqrt{v_t^2 - v_0^2}/2g$.

1-38 以初速 v_0 、抛射角 θ 斜向上抛出一物体。不计空气阻力，当它达到最高点时，其切向加速度 a_t 和法向加速度 a_n 的情况是 B；当其到达与抛出点在同一水平位置点时它的切向加速度 a_t 和法向加速度 a_n 的情况是 D。

A. $a_t = 0, a_n = 0$;

B. $a_t = 0, a_n = g$;

C. $a_t = g, a_n = 0$;

☒ D. $a_t = g\cos\theta, a_n = g\sin\theta$;

E. $a_t = g\sin\theta, a_n = g\cos\theta$.

1-39 以初速 v_0 平抛一小球，不计空气阻力， t 时刻小球的切向加速度等于 C，法向加速度等于 D。

A. 0;

B. g ;

C. $gv_0/\sqrt{v_0^2 + g^2t^2}$;

D. $g^2t/\sqrt{v_0^2 + g^2t^2}$;

E. 以上都不对。

1-40 在地面上斜向上抛出一物体，不计空气阻力，轨