

华东师大普物教研室 编
北京工业学院出版社

大学 物理 选择题



大学物理选择题

华东师大普物教研室 编

北京工业学院出版社

内 容 简 介

本书选编了包括力学、分子物理和热力学、电磁学、光学、原子和原子核物理学等普通物理课程的各类选择题近1000道，并附有全部答案和相当数量的提示，全书的选题既考虑到了内容的完整性，又具有典型性，是一本系统的、适合我国理工科院校师生和中学物理教师使用的教学参考书，也为自学大学物理学的读者和高中毕业生提供了一本辅导教材。

大 学 物 理 选 择 题

华东师大普物教研室编

北京工业学院出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

大厂兴源印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 11.625印张 273千字

1987年10月第一版 1987年10月第一次印刷

印数：1—15000册

统一书号：13434·80 压膜平装 定价：2.10元

501160/29
编 者 的 话

物理选择题这种命题形式，既避免了过于繁琐的计算，又利于启发学生思考问题、澄清模糊认识，从而突出了物理概念，因此，近年来广泛地被用于国内外大学的普通物理教学，尤其是在物理学的试题中，选择题的采用更为普遍。

鉴于目前国内尚缺少一本比较系统的、适合我国普通物理教学实际的选择题集，我们根据多年来在教学实践中的积累，并参考了国内外有关的教材和试题，选编了这本《大学物理选择题》。按照目前国内通用的普通物理学教材的内容，编入了力学、分子物理和热力学、电磁学、光学、原子和原子核物理学等各类选择题近1000道，并附有全部答案和相当数量的提示。全书的选题，既注意到典型性，又保持了内容的完整性，可作为大学理工科院校师生及中等学校物理教师的教学参考书，也为自学普通物理学课程的读者和高中毕业生提供了一本辅导教材。

参加本书编写的有：苏云荪、黄影芳（力学），谭树杰（热学），宓子宏、徐家康（电磁学），宣桂鑫、唐建国（光学），张希曾、胡炳元（原子物理）。

由于我们经验不足、水平有限，难免存在缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

1986.4于上海

目 录

第一篇 力 学

第一章	质点运动学	1
第二章	力 牛顿运动定律	11
第三章	功和能	23
第四章	动量	36
第五章	万有引力	45
第六章	刚体力学	50
第七章	机械振动	63
第八章	机械波	75
第九章	固体的弹性	82
第十章	流体力学	87

第二篇 热 学

第一章	温度	93
第二章	气态方程	96
第三章	气体分子运动论的基本概念	103
第四章	热力学第一定律	112
第五章	热力学第二定律和物性学	122

第三篇 电 磁 学

第一章	静电场	128
第二章	直流电路	153
第三章	磁场	175
第四章	电磁感应	192
第五章	交流电与电磁波	208

第四篇 光 学

第一章	光的干涉	215
第二章	光的衍射	224
第三章	几何光学	230
第四章	光学仪器	238
第五章	光的偏振	246
第六章	光的吸收散射和色散	250
第七章	光的量子性	253
第八章	现代光学基础	260

第五篇 原子物理学

第一章	原子结构和玻尔理论	262
第二章	多电子原子	267
第三章	量子力学初步	273
第四章	分子结构和分子光谱	280
第五章	原子核和基本粒子	283

解 答 与 提 示

第一篇 力学

第一章	质点运动学	292
第二章	力 牛顿运动定律	294
第三章	功和能	297
第四章	动量	299
第五章	万有引力	302
第六章	刚体力学	304
第七章	机械振动	307
第八章	机械波	310
第九章	固体的弹性	311
第十章	流体力学	312

第二篇 热学

第一章 温度	314
第二章 气态方程	314
第三章 气体分子运动论的基本概念	316
第四章 热力学第一定律	317
第五章 热力学第二定律和物性学	319

第三篇 电磁学

第一章 静电场	320
第二章 直流电路	323
第三章 磁场	324
第四章 电磁感应	326
第五章 交流电与电磁波	328

第四篇 光学

第一章 光的干涉	328
第二章 光的衍射	334
第三章 几何光学	337
第四章 光学仪器	343
第五章 光的偏振	347
第六章 光的吸收散射和色散	350
第七章 光的量子性	351
第八章 现代光学基础	354

第五篇 原子物理学

第一章 原子结构和玻尔理论	355
第二章 多电子原子	357
第三章 量子力学初步	358
第四章 分子结构和分子光谱	360
第五章 原子核和基本粒子	360

第一篇 力学

第一章 质点运动学

1.1 下面哪一种说法是正确的？

- (A) 运动物体的加速度越大，速度越大；
- (B) 作直线运动的物体，加速度越来越小，速度也越来越小；
- (C) 切向加速度为正值时，质点运动加快；
- (D) 法向加速度越大，质点运动的法向速度变化越快。

1.2 对于一个运动质点，下面哪些情形是不可能的？

- (A) 具有恒定速度，但有变化的速率；
- (B) 具有恒定速率，但有变化的速度；
- (C) 加速度为零而速度不为零；
- (D) 加速度不为零而速度为零；
- (E) 加速度恒定（不为零）而速度不变。

1.3 质点沿轨道AB作曲线运动，速率逐渐减小，图1-1-3中哪一个图正确地表示了质点在C处的加速度？

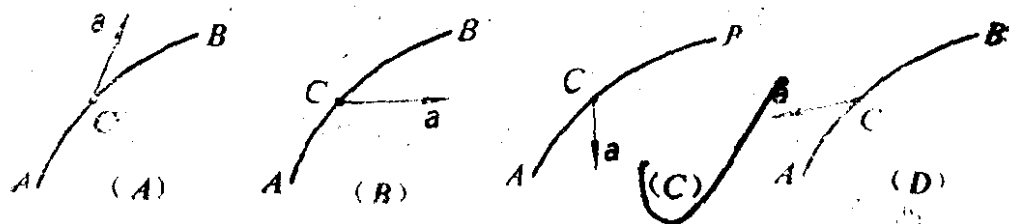


图 1-1-3

1.4 关于 $\frac{dv}{dt}$ 的物理意义，下面哪些说法是正确的？

- (A) 表示直线运动中的加速度，这时 v 是速度；
- (B) 表示直线运动中的加速度，这时 v 是速率；
- (C) 表示曲线运动中的切向加速度，这时 v 是速度；
- (D) 表示曲线运动中的切向加速度，这时 v 是速率；

1.5 质点作平面曲线运动，运动方程的标量函数式为 $x = x(t)$ ， $y = y(t)$ ，位置矢量的大小

$$|r| = \sqrt{X^2 + Y^2}, \text{ 则}$$

(A) 质点的运动速度是 $V = \frac{dr}{dt}$;

(B) 质点的运动速率是 $|v| = \frac{d(r)}{dt}$;

(C) $\left| \frac{dr}{dt} \right| = |v|$;

(D) $\left| \frac{dr}{dt} \right|$ 可大于也可小于 $|v|$ 。

上面哪些结论是正确的？

1.6 一质点沿 x 轴运动的规律是 $x = t^2 - 4t + 5$ ，其中 x 以 m 计， t 以 s 计。前三秒内它的

- (A) 位移和路程都是 3 m;
- (B) 位移和路程都是 -3 m;
- (C) 位移为 -3 m，路程为 3 m;
- (D) 位移为 -3 m，路程为 5 m。

1.7 一质点沿 x 轴运动的坐标对时间的关系曲线如图 1-1-7 所示。

(1) 图 1-1-7 (甲) 中哪一图正确地表示了质点的速

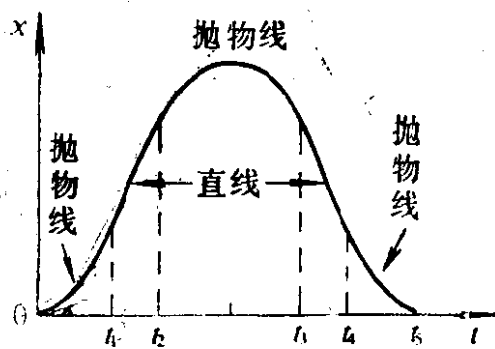


图 1-1-7

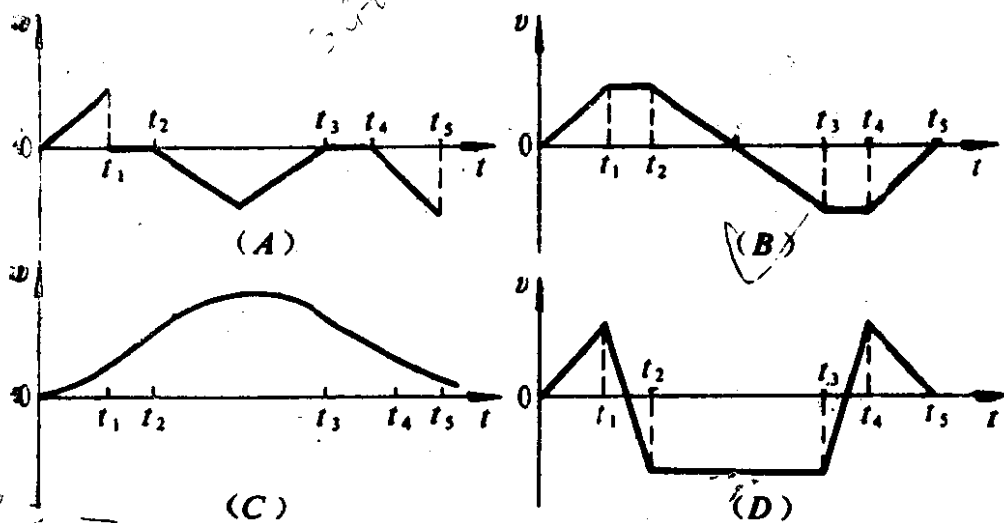


图 1-1-7(甲)

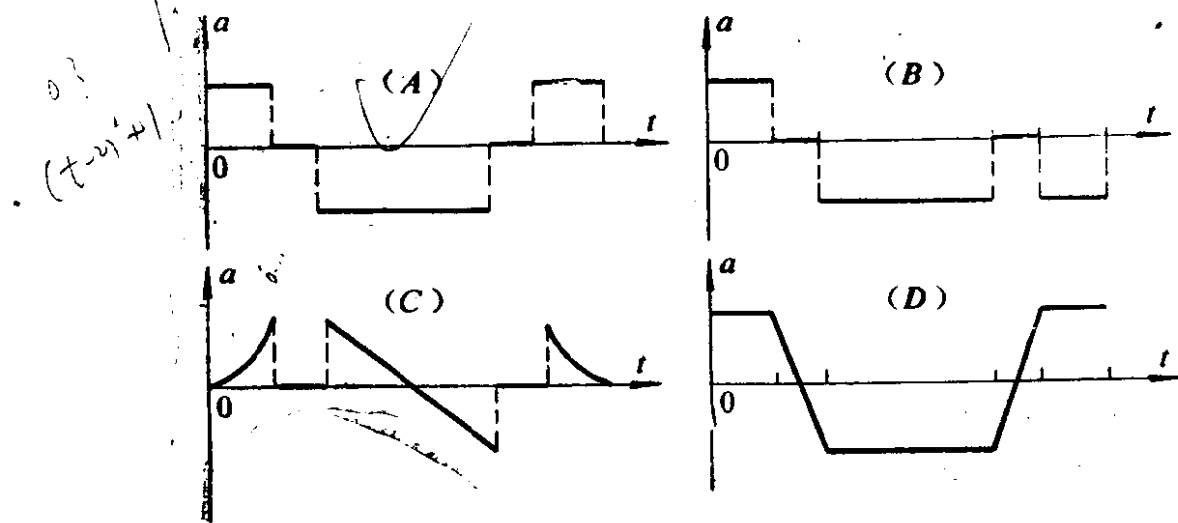


图 1-1-7(乙)

度对时间的关系？

(2) 图1-1-7(乙)中哪一图正确地表示了质点的加速度对时间的关系？

1.8 一个在 xy 平面上运动的质点，其运动方程为
 $x=3t+5$, $y=t^2+t-7$ 。

该质点的运动轨迹是

(A) 直线; (B) 双曲线; (☒ C) 抛物线; (D) 三次曲线。

1.9 一质点的运动方程为 $x=R\cos\omega t$, $y=R\sin\omega t$, $z=ht$, 式中 $R\omega h$ 都是正常数，该质点的加速度矢量

(A) 必通过 z 轴; (B) 必与 z 轴垂直; (☒ C) 必有 z 分量; (D) 必无 z 分量。

上面哪些结论是错误的？

1.10 一质点沿 x 轴运动的加速度与时间关系如图1-1-10所示，由图可求出质点

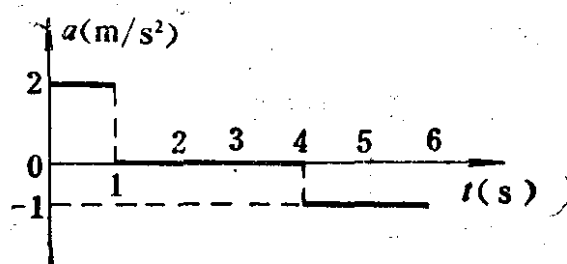


图 1-1-10

(A) 第6秒末的速度; ☐

(☒ B) 前6秒内的速度增量; ☐

(C) 第6秒末的位置; ☐

(D) 第6秒末的位移; ☐

1.11 一个在 xy 平面内运动的质点的速度为 $V=2i -$

$$x = -A\omega^2 \cos \omega t \quad y = -A\omega^2 \sin \omega t$$

3. 已知 $t=0$ 时它通过 $(3, -7)$ 位置处。这质点任意时刻的位矢为

(A) $2t \mathbf{i} - 4t^2 \mathbf{j}$; (B) $(2t+3) \mathbf{i} - (4t^2+7) \mathbf{j}$;

(C) $-8 \mathbf{j}$; (D) 条件不足不能确定。

1.12 一质点在 $t=0$ 时刻从原点出发, 以速度 V_0 沿 x 轴运动, 其加速度与速度的关系为 $a = -kv^2$, k 为正常数, 这质点的速度 v 与所经路程 x 的关系是

(A) $v = v_0 e^{-kx}$; (B) $v = v_0 \left(1 - \frac{x}{2v_0^2}\right)$; (C) $v = v_0 \sqrt{1 - x^2}$; (D) 条件不足不能确定。

1.13 沿直线运动的物体, 其速度与时间成反比, 则其加速度与速度的关系是

(A) 与速度成正比; (B) 与速度平方成正比;

(C) 与速度成反比; (D) 与速度平方成反比。

1.14 一作直线运动的物体的运动规律是 $x = t^3 - 40t$, 从时刻 t_1 到 t_2 间的平均速度是:

(A) $(t_2^3 + t_1 t_2 + t_1^3) - 40$; (B) $3t_1^2 - 40$; (C) $3(t_2 - t_1)^2 - 40$; (D) $(t_2 - t_1)^2 - 40$ 。

1.15 一质点的运动方程是 $\mathbf{r} = R \cos \omega t \mathbf{i} + R \sin \omega t \mathbf{j}$, R , ω 为正常数, 从 $t = \pi/\omega$ 到 $t = 2\pi/\omega$ 时间内

(1) 该质点的位移是

(A) $-2R \mathbf{i}$; (B) $2R \mathbf{i}$; (C) $-2 \mathbf{j}$; (D) 0 。

(2) 该质点经过的路程是

(A) $2R$; (B) πR ; (C) 0 ; (D) $\pi R \omega$ 。

1.16 一质点在 xy 平面内运动, 任意时刻的位矢为 $\mathbf{r} = 3 \sin \omega t \mathbf{i} + 4 \cos \omega t \mathbf{j}$, 其中 ω 为正常数。

$$v = 3\omega \cos \omega t \mathbf{i} - 4\omega \sin \omega t \mathbf{j} \quad v = \sqrt{9 + 16} \omega = 5\omega$$

$$v^2 = 9\omega^2 + 16\omega^2 \sin^2 \omega t$$

(1) 该质点运动的切向加速度

(A) 恒大于零; (B) 恒小于零; (C) 恒等于零;

(D) 每隔 $\frac{\pi}{2\omega}$ 时间出现一次零值。

(2) 该质点运动的法向加速度的最大值是

(A) $4\omega^2$; (B) 0; (C) 2ω ; (D) 条件不足不能确定。

1.17 若以时钟的时针为参照系, 分针转一圈所需要的时间是

(A) 55分; (B) $65\frac{5}{11}$ 分; (C) $65\frac{1}{4}$ 分; (D) $55\frac{5}{13}$ 分。

1.18 一气球以 5m/s 的速度由地面匀速上升, 经过 30s 后从气球上自行脱落一重物。此物自脱落到落回地面所需时间为

(A) 6s ; (B) $\sqrt{30}\text{s}$; (C) 5.5s ; (D) 条件不足不能确定。 g 按 10m/s^2 计

1.19 一球自 5m 高处自由下落至水平桌面上, 然后反跳至 3.2m 高处, 所经历的总时间为 1.90s , 则该球与桌面碰撞期间的平均加速度

(A) 大小为 180m/s^2 , 方向竖直向下;

(B) 大小为 180m/s^2 , 方向竖直向上;

(C) 大小为 20m/s^2 , 方向竖直向上;

(D) 为零。(取 $g=10\text{m/s}^2$)

1.20 一质点从静止出发绕半径为 R 的圆周作匀变速圆周运动, 角加速度为 α , 当该质点走完一圈回到出发点时

(1) 所经历时间为;

(A) $\frac{1}{2}\alpha^2 R$; (B) $\sqrt{\frac{4\pi}{\alpha}}$; (C) $\frac{2\pi}{\alpha}$; (D) 条件不足不能确定。

(2) 此时其加速度大小为:

(A) $R\alpha$; (B) $4\pi R\alpha$; (C) $2\pi R\alpha$; (D) 以上结论都不对。

1.21 一飞轮绕轴作变速转动, 飞轮上有两点 p_1 和 p_2 , 它们到转轴的距离分别为 d 和 $2d$, 任意时刻 p_1 和 p_2 两点的加速度大小之比 a_1/a_2 为

(A) $1/4$; (B) $1/2$; (C) 要由该时刻的转速决定; (D) 要由该时刻的角加速度决定。

1.22 一轮在水平地面作匀速的纯滚动, 某时刻轮缘上不同位置处的 a, b, c, d 四点如图1-1-22所示, 这四点中

(1) 速率最大的是

(A) a 点; (B) b 点;
(C) c 点; (D) d 点,

(2) 以轮心 O 为参照系, a, b, c, d 各点绕 O 转动的角速度

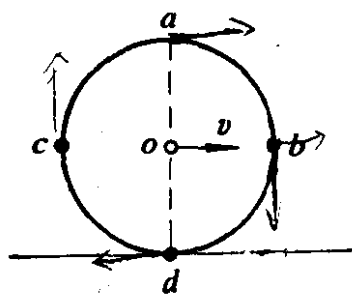


图 1-1-22

(A) a 点最大; (B) b, c 两点最大; (C) d 点最大; (D) 一样大。

1.23 一电梯在以恒定速率 v_0 竖直上升过程中, 某时刻有一螺帽自电梯的天花板上脱落, 最后落到电梯底板上, 已知电梯的天花板至底板间的距离为 d 。在这过程中,

(1) 螺帽相对于电梯的位移的大小为

(A) 大于 d ; (B) 等于 d ; (C) 小于 d ; (D) 要视 v_0 的大小决定。

(2) 螺帽相对于地面的位移大小为

(A) 大于 d ; (B) 等于 d ; (C) 小于 d ; (D) 要视 v_0 的大小决定。

(3) 螺帽在空中经历的路程为

(A) 大于 d ; (B) 等于 d ; (C) 小于 d ; (D) 要视 v_0 的大小决定。

1.24 以初速 v_0 将一物体斜向上抛, 抛射角为 θ , 忽略空气阻力, 则物体飞行轨道最高点处的曲率半径是

(A) $v_0 \sin \theta / g$; (B) g / v_0^2 ; (C) $v_0^2 \cos^2 \theta / g$; (D) 条件不足不能确定。

1.25 以初速 v_0 , 仰角 θ (设 $\theta > 45^\circ$) 将一物体抛出后, 到 $t = v_0 (\sin \theta - \cos \theta) / g$ 时刻, 该物体的

(A) 法向加速度为 g ; (B) 法向加速度为 $-g\sqrt{2}/3$; (C) 切向加速度为 $g\sqrt{3}/2$; (D) 切向加速度为 $-g\sqrt{2}/2$ 。

1.26 用枪射击挂在空中的目标 A , 在发射子弹的同时, 遥控装置使 A 自由下落, 设不计空气阻力, 要击中 A , 枪管应瞄准

(A) A 本身; (B) A 的上方; (C) A 的下方; (D) 条件不足不能判定。

1.27 以同一初速 v_0 、不同的发射角 θ_1 和 θ_2 发射的炮弹, 均能击中与发射点在同一平面上的目标, 不计空气阻力, 则 θ_1, θ_2 间关系为

(A) $\theta_1 + \theta_2 = \pi$; (B) $|\theta_1 - \theta_2| = \pi/2$; (C) $\theta_1 + \theta_2 = \pi/2$; (D) $|\theta_1 - \theta_2| = \pi/4$ 。

1.28 一细直杆 AB , 竖直靠在墙壁上, B 端沿水平方向以速度 v 滑离墙壁, 则当细杆运动到图1-1-28所示位置

时, 杆的中点 C 的速度

(A) 大小为 $v/2$, 方向与 B 端运动方向相同;

(B) 大小为 $v/2$, 方向与 A 端运动方向相同;

(C) 大小为 $v/2$, 方向沿杆身方向;

(D) 大小为 $\frac{v}{2\cos\theta}$, 方向与水平方向成 θ 角。

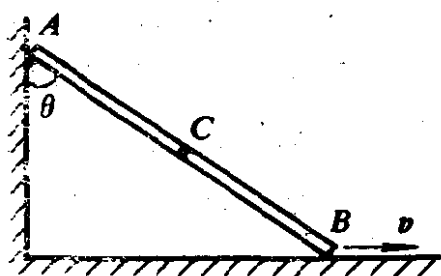


图 1-1-28

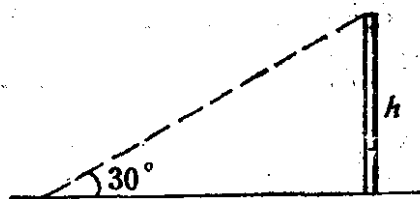


图 1-1-29

1.29 当阳光与地面成 30° 的倾角射向地面时, 一竖立立在地上、高为 h 的电线杆的影子端点因随地球自转而在地面上移动, 设地球自转角速度为 ω , 则

(1) 其速度的大小是

(A) $4h\omega$; (B) $2h\omega$;

(C) $2h\omega/\sqrt{3}$; (D) $\sqrt{3}h\omega/2$.

(2) 该端点此时的加速度大小是

(A) $8\sqrt{3}h\omega$; (B) $8\sqrt{3}h\omega^2$; (C) $4\sqrt{3}h\omega^2$;

(D) $4h\omega/\sqrt{3}$.

1.30 在离水面高为 h 的岸边, 一电动机用绳子拉船靠岸。如果电动机收绳速率恒为 u , 则船前进速率 v

(A) 必小于 u ; (B) 必等于 u ; (C) 必大于 u ;

(D) 先大于 u 后小于 u 。

1.31 在同一地点将甲乙两物体同时以相同的初速率沿

同一竖直面抛出，但抛出时的仰角不同，不计空气阻力，下面哪几种判断是不正确的？（设地面是水平的）

- (A) 有可能使甲，乙在空中相碰；
- (B) 不可能使甲，乙在空中相碰；
- (C) 甲，乙在空中飞行时间不会相同；
- (D) 甲，乙落地点不会相同。

1.32 一圆台绕通过其中心并垂直于水平台面的轴作匀角速转动，平台上有一沿半径方向的槽道，一小球在槽道内匀速向外滑动，对地面来说，小球的运动轨迹是

(A) 直线；(B) 圆周；(C) 抛物线；(D) 阿基米德螺线。

1.33 某人以 4km/h 的速率向东前进时，感觉风从正北吹来；如将速率增加一倍，则感觉风从东北方向吹来。实际风速与风向为

- (A) 4km/h ，从北方吹来；
- (B) 4km/h ，从西北方吹来；
- (C) $4\sqrt{2}\text{km/h}$ ，从东北方吹来；
- (D) $4\sqrt{2}\text{km/h}$ ，从西北方吹来。