

大学物理学

习题解答

张三慧主编



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

张三慧 主编

号 821 字登薄(京)

大学物理学

习题解答

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

第三版

内 容 简 介

本书为张三慧主编的《大学物理学》(第二版)(清华大学出版社出版,1999年)的全部习题解答,可供采用此书作教材的教师备课时参考,也可供采用此教材的学生参考。

书 名: 大学物理学习题解答

作 者: 张三慧 主编

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研楼,邮编 100084)

[http:// www.tup.tsinghua.edu.cn](http://www.tup.tsinghua.edu.cn)

印刷者: 北京市清华园胶印厂

开 本: 850×1168 1/32 印张: 8.75 字数: 227 千字

版 次: 2000年2月第1版 2000年5月第2次印刷

书 号: ISBN 7-302-03810-4/O·228

印 数: 401~900

定 价: 12.00 元

(内部发行 仅供参考)

2:30
5:30
6:10

目 录

第 1 篇 力学	(1)
第 1 章 质点运动学.....	(1)
第 2 章 牛顿运动定律	(19)
第 3 章 动量与角动量	(42)
第 4 章 功和能	(61)
第 5 章 刚体的定轴转动	(89)
第 6 章 狭义相对论基础.....	(111)
第 2 篇 热学	(129)
第 1 章 温度.....	(129)
第 2 章 气体动理论.....	(138)
第 3 章 热力学第一定律.....	(158)
第 4 章 热力学第二定律.....	(181)
第 3 篇 电磁学	(195)
第 1 章 静止电荷的电场.....	(195)
第 2 章 运动电荷的电场.....	(215)
第 3 章 电势.....	(218)
第 4 章 静电场中的导体.....	(240)
第 5 章 静电场中的电介质.....	(250)
第 6 章 恒定电流.....	(269)

第一篇 力学

第1章 质点运动学

1.1 蟹状星云(原书图 1.18)被认为是一次超新星爆发后的遗物。1920 年已发现它的范围正在以 $0.21''/a$ ($''$ 为 [角] 秒, a 为年) 的速率膨胀, 当时蟹状星云的范围为 $180''$ 。假定膨胀速率是恒定的, 试问该超新星是哪一年爆发的? (计算结果与我国《宋会要》上记载的一次“客星”出现的年代 1054 年相符。举世公认该记载的权威性。)

解 所求年代为

$1920 - 180 / 0.21 = 1060a$
与 1054 年基本相符。

1.2 观察发现, 离我们越远的星系正以越大的速率远离我们飞去。例如牧夫座内一星云离我们银河系的距离为 $2.74 \times 10^9 l. y.$ ($l. y.$ 为光年, $1 l. y. = 9.46 \times 10^{15} m$), 它正以 $3.93 \times 10^7 m/s$ 的速率飞离。假定飞离速率是恒定的, 试问它是多少年前和我们的银河系分离的? (根据宇宙产生于一次大爆炸的学说, 可以认为这一段的时间就是宇宙的年龄。)

解 该星云飞行时间为

$$\frac{9.46 \times 10^{15} \times 2.74 \times 10^9}{3.93 \times 10^7} = 6.59 \times 10^{17} s = 2.09 \times 10^{10} a$$

即该星云是 2.09×10^{10} 年前和我们银河系分离的。

1.3 木星的一个卫星——木卫1——上面的珞玑火山喷发出的岩块上升高度可达200km,这些石块的喷出速度是多大?已知木卫1上的重力加速度为 1.80m/s^2 ,而且在木卫1上没有空气。

解 $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 1.80 \times 200 \times 10^3} = 849\text{m/s}$

1.4 一种喷气推进的实验车,从静止开始可在1.80s内加速到1600km/h的速率。按匀加速运动计算,它的加速度是否超过了人可以忍受的加速度 $25g$?这1.80s内该车跑了多大距离?

解 实验车的加速度为

$$a = \frac{v}{t} = \frac{1600 \times 10^3}{3600 \times 1.80} = 2.47 \times 10^2 \text{ m/s}^2 \approx 25g$$

基本上未超过 $25g$ 。

1.80s内实验车跑的距离为

$$s = \frac{v}{2}t = \frac{1600 \times 10^3}{2 \times 3600} \times 1.80 = 400 \text{ m}$$

1.5 一辆卡车为了超车,以90km/h的速度驶入左侧逆行道时,猛然发现前方80m处一辆汽车正迎面驶来。假定该汽车以65km/h的速度行驶,同时也发现了卡车超车。设两司机的反应时间都是0.70s(即司机发现险情到实际刹车所经过的时间),他们刹车后的减速度都是 7.5m/s^2 ,试问两车是否会相撞?如果会相撞,相撞时卡车的速度多大?

解 $v_{10} = 90\text{km/h} = 25\text{m/s}$, $v_{20} = 65\text{km/h} = 18\text{m/s}$,
 $s_0 = 80\text{m}$, $\Delta t = 0.70\text{s}$, $a = 7.5\text{m/s}^2$

两车开始刹车时,它们之间的距离为

$$s_0' = s_0 - (v_{10} + v_{20})\Delta t = 80 - (25 + 18) \times 0.70 \\ = 50\text{m}$$

卡车到停止需继续开行的距离

$$s_1 = \frac{v_{10}^2}{2a} = \frac{25^2}{2 \times 7.5} = 41.7\text{m}$$

汽车到停止需继续开行的距离

$$s_2 = \frac{v_{20}^2}{2a} = \frac{18^2}{2 \times 7.5} = 21.7\text{m}$$

因为 $s_1 + s_2 > s_0'$, 所以二车会相撞。

以 t 表示二车刹车后到相撞所用的时间, 则有

$$s_0' = v_{10}t - \frac{1}{2}at^2 + v_{20}t - \frac{1}{2}at^2 = (v_{10} + v_{20})t - at^2$$

代入已知数, 为

$$50 = (25 + 18)t - 7.5t^2$$

解此方程可得

$$t = 1.62\text{s}, 4.11\text{s}(\text{舍去})$$

由此得碰撞时卡车的速度为

$$v_1 = v_{10} - at = 25 - 7.5 \times 1.62 = 12.9\text{m/s} = 46\text{km/h}$$

1.6 跳空运动员从 1200m 高空下跳, 起初不打开降落伞作加速运动。由于空气阻力的作用, 会加速到一“终极速率”200km/h 而开始匀速下降。下降到离地面 50m 处时打开降落伞, 很快速率会变为 18km/h 而匀速下降着地。若起初加速运动阶段的平均加速度按 $g/2$ 计, 此跳空运动员在空中一共经历了多长时间?

解 $h_0 = 1200\text{m}$, $v_1 = 200\text{km/h} = 55.6\text{m/s}$, $v_2 = 18\text{km/h} = 5\text{m/s}$, $h_2 = 50\text{m}$

运动员加速下落的时间

$$t_1 = \frac{v_1}{g/2} = \frac{2 \times 55.6}{9.8} = 11.3\text{s}$$

加速下落的距离

$$h_1 = \frac{v_1^2}{2g/2} = \frac{v_1^2}{g} = \frac{55.6^2}{9.8} = 315\text{m}$$

以速率 v_1 匀速下落的时间

$$t_1' = \frac{h_0 - h_1 - h_2}{v_1} = \frac{1200 - 315 - 50}{55.6} = 15.0\text{s}$$

以速率 v_2 匀速下落的时间

$$t_2 = \frac{h_2}{v_2} = \frac{50}{5} = 10\text{s}$$

运动员在空中总共经历的时间为

$$t = t_1 + t_1' + t_2 = 11.3 + 15.0 + 10 = 36.3\text{s}$$

1.7 由消防水龙带的喷嘴喷出的水的流量是 $q=280\text{L}/\text{min}$ ，水的流速 $v_0=26\text{m}/\text{s}$ 。若这喷嘴竖直向上喷射，水流上升的高度是多少？在任一瞬间空中有多少升水？

解 水流上升的高度

$$h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{26^2}{2 \times 9.8} = 34.5\text{m}$$

同一滴水在空中运动的时间

$$t = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \times 26}{9.8} = 5.31\text{s}$$

在时间 t 内喷嘴喷出的水即在任一瞬间空中所有的水。这些水的总体积是

$$V = qt = 280 \times 5.31/60 = 24.7\text{L}$$

1.8 在以初速率 $v_0=15.0\text{m}/\text{s}$ 竖直向上扔一块石头后，

(1) 在 $\Delta t_1=1.0\text{s}$ 末又竖直向上扔出第二块石头，后者在 $h=11.0\text{m}$ 高度处击中前者，求第二块石头扔出时的速率；

(2) 若在 $\Delta t_2=1.3\text{s}$ 末竖直向上扔出第二块石头，它仍在 $h=11.0\text{m}$ 高度处击中前者，求这一次第二块石头扔出时的速率。

解 (1) 设第一块石头扔出后 t 秒末被第二块击中，则

$$h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

代入已知数得

$$11 = 15t - \frac{1}{2} \times 9.8t^2$$

解此方程，可得二解为

$$t_1 = 1.84\text{s}, t_1' = 1.22\text{s}$$

第一块石头上升到顶点所用的时间为

$$t_u = v_{10}/g = 15/9.8 = 1.53\text{s}$$

由于 $t_1 > t_u$, 这对应于第一块石头回落时与第二块相碰; 又由于 $t_1' < t_u$, 这对应于第一块石头上升时被第二块赶上击中。

以 v_{20} 和 v_{20}' 分别对应于在 t_1 和 t_1' 时刻两石块相碰时第二石块的初速度, 则由于

$$h = v_{20}(t_1 - \Delta t_1) - \frac{1}{2}g(t_1 - \Delta t_1)^2$$

所以

$$v_{20} = \frac{h + \frac{1}{2}g(t_1 - \Delta t_1)^2}{t_1 - \Delta t_1} = \frac{11 + \frac{1}{2} \times 9.8(1.84 - 1)^2}{1.84 - 1} = 17.2\text{m/s}$$

同理,

$$v_{20}' = \frac{h + \frac{1}{2}g(t_1' - \Delta t_1)^2}{t_1' - \Delta t_1} = \frac{11 + \frac{1}{2} \times 9.8(1.22 - 1)^2}{1.22 - 1} = 51.1\text{m/s}$$

(2) 由于 $\Delta t_2 = 1.3\text{s} > t_1'$, 所以第二石块不可能在第一块上升时与第一块相碰。对应于 t_1 时刻相碰, 第二块的初速度为

$$v_{20}'' = \frac{h + \frac{1}{2}g(t_1 - \Delta t_2)^2}{t_1 - \Delta t_2} = \frac{11 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times (1.84 - 1.3)^2}{1.84 - 1.3} = 23.0\text{m/s}$$

1.9 一只在星际空间飞行的火箭, 当它以恒定速率燃烧它的燃料时, 其运动函数可表示为 $x = ut + u\left(\frac{1}{b} - t\right)\ln(1 - bt)$, 其中 u 是喷出气流相对于火箭体的喷射速度, 是一个常量, b 是与燃烧速率成正比的一个常量。

- (1) 求此火箭的速度表示式;
 (2) 求此火箭的加速度表示式;
 (3) 设 $u = 3.0 \times 10^3 \text{m/s}$, $b = 7.5 \times 10^{-3} / \text{s}$, 并设燃料在 120s 内燃烧完, 求 $t = 0\text{s}$ 和 $t = 120\text{s}$ 时的速度;
 (4) 求在 $t = 0\text{s}$ 和 $t = 120\text{s}$ 时的加速度。

解 (1) $v = \frac{dx}{dt} = -u \ln(1 - bt)$

(2) $a = \frac{dv}{dt} = \frac{ub}{1 - bt}$

(3) $t = 0\text{s}$ 时, $v = 0$;

$$t = 120\text{s} \text{ 时, } v = -3 \times 10^3 \ln(1 - 7.5 \times 10^{-3} \times 120) \\ = 6.91 \times 10^3 \text{m/s}$$

(4) $t = 0\text{s}$ 时, $a = \frac{3 \times 10^3 \times 7.5 \times 10^{-3}}{1} = 22.5 \text{m/s}^2$

$$t = 120\text{s} \text{ 时, } a = \frac{3 \times 10^3 \times 7.5 \times 10^{-3}}{1 - 7.5 \times 10^{-3} \times 120} = 225 \text{m/s}^2$$

1.10 一质点在 xy 平面上运动, 运动函数为 $x = 2t, y = 4t^2 - 8$ (SI)。

(1) 求质点运动的轨道方程并画出轨道曲线;

(2) 求 $t_1 = 1\text{s}$ 和 $t_2 = 2\text{s}$ 时, 质点的位置、速度和加速度。

解 (1) 在运动函数中消去 t , 可得轨道方程为

$$y = x^2 - 8$$

轨道曲线为一抛物线如图 1.1 所示。

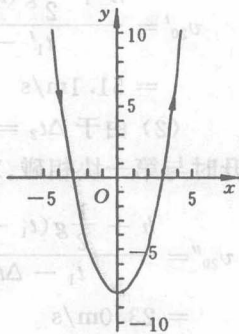


图 1.1 习题 1.10

(2) 由 $r = 2ti + (4t^2 - 8)j$ 解用图

$$v = \frac{dr}{dt} = 2i + 8tj$$

$$a = \frac{du}{dt} = 8j$$

可得在 $t = 1\text{s}$ 时,

$$r_1 = 2i - 4j, \quad v_1 = 2i + 8j, \quad a_1 = 8j;$$

在 $t = 2\text{s}$ 时

$$r_2 = 4i + 8j, \quad v_2 = 2i + 16j, \quad a_2 = 8j$$

1.11 如图 1.2 所示,在离水面高度为 h 的岸边上,有人用绳子拉船靠岸,收绳的速率恒为 v_0 ,求船在离岸边的距离为 s 时的速度和加速度。

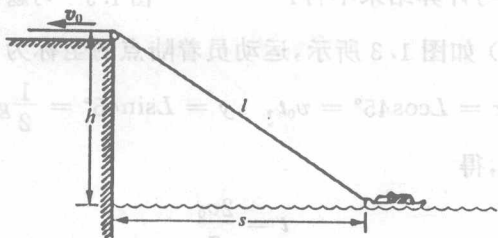


图 1.2 习题 1.11 解用图

解 以 l 表示从船到定滑轮的绳长,则 $v_0 = -dl/dt$ 。由图 1.2 可知

$$s = \sqrt{l^2 - h^2}$$

于是得船的速度为

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{l}{\sqrt{l^2 - h^2}} \frac{dl}{dt} = -\frac{\sqrt{s^2 + h^2}}{s} v_0$$

负号表示船在水面上向岸靠近。

船的加速度为

$$a = \frac{dv}{dt} = -\left[\frac{d}{dl} \left(\frac{l}{\sqrt{l^2 - h^2}} \right) v_0 \right] \frac{dl}{dt} = -\frac{h^2 v_0^2}{s^3}$$

负号表示 a 的方向指向岸边,因而船向岸边加速运动。

1.12 滑雪运动员离开水平滑雪道飞入空中时的速率 $v_0 = 110\text{km/h}$, 着陆的斜坡与水平面夹角 $\theta = 45^\circ$ (见图 1.3)。

(1) 计算滑雪运动员着陆时沿斜坡的位移 L 是多大? (忽略起飞点到斜面的距离)

(2) 在实际的跳跃中, 滑雪运动员所达到的距离 $L = 165\text{m}$, 这个结果为什么与计算结果不符?

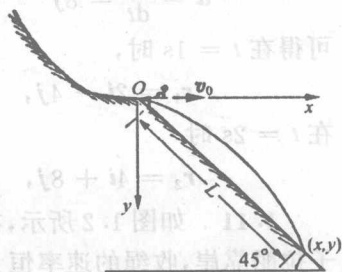


图 1.3 习题 1.12 解用图

解 (1) 如图 1.3 所示, 运动员着陆点的坐标为

$$x = L\cos 45^\circ = v_0 t, \quad y = L\sin 45^\circ = \frac{1}{2}gt^2$$

解此二方程, 得

$$t = \frac{2v_0}{g}$$

而运动员沿斜坡的位移为

$$L = \frac{v_0 t}{\cos 45^\circ} = \frac{2v_0^2}{g\cos 45^\circ} = \frac{2 \times 2}{9.8 \times \sqrt{2}} \left(\frac{110 \times 10^3}{3600} \right)^2 = 269\text{m}$$

(2) 实际 L 的数值小于上述计算值, 是由于空气阻力对运动员的影响。

1.13 一个人扔石头的最大出手速率 $v_0 = 25\text{m/s}$, 他能击中一个与他的手水平距离 $L = 50\text{m}$, 高 $h = 13\text{m}$ 处的一个目标吗? 在这个距离内他能击中的目标的最高高度是多少?

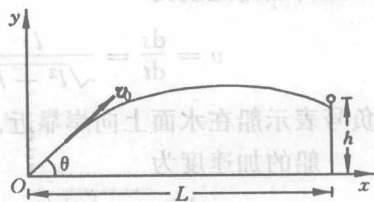


图 1.4 习题 1.13 解用图

解 如图 1.4 所示, 石头的轨道方程为

$$y = x \tan \theta - \frac{1}{2} \frac{gx^2}{v_0^2 \cos^2 \theta}$$

以 $\cos^2 \theta = (1 + \tan^2 \theta)^{-1}$ 代入可得

$$\frac{gx^2}{2v_0^2} \tan^2 \theta - x \tan \theta + \left(\frac{gx^2}{2v_0^2} + y \right) = 0$$

能击中该目标的 θ 角需满足上式, 即条件为

$$\tan \theta = \frac{v_0^2}{gL} \left[1 \pm \sqrt{1 - \frac{2g}{v_0^2} \left(h + \frac{gL^2}{2v_0^2} \right)} \right]$$

将已知数据代入后, 可得根号下的值

$$1 - \frac{2g}{v_0^2} \left(h + \frac{gL^2}{2v_0^2} \right) = -0.022 < 0$$

由此可知 θ 无实数解, 所以该目标不在可能的轨道上, 所以不能被石头击中。

只有当

$$1 - \frac{2g}{v_0^2} \left(h + \frac{gL^2}{2v_0^2} \right) \geq 0$$

时, θ 才有解, 由此得

$$h \leq \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gL^2}{2v_0^2} = \frac{25^2}{2 \times 9.8} - \frac{9.8 \times 50^2}{2 \times 25^2} = 12.3 \text{ m}$$

所以在 $L = 50 \text{ m}$ 这个距离上, 他能击中的目标的最高高度为 12.3 m 。附带算出相应的

$$\theta = \arctan \frac{v_0^2}{gL} = \arctan \frac{25^2}{9.8 \times 50} = 51.9^\circ$$

1.14 为迎接香港回归, 柯受良 1997 年 6 月 1 日驾车飞越黄河壶口 (见原书图 1.21)。东岸跑道长 265 m , 柯驾车从跑道东端启动, 到达跑道终端时速度为 150 km/h , 他随即以仰角 5° 冲出, 飞越跨度为 57 m , 安全落到西岸木桥上。

(1) 按匀加速运动计算, 柯在东岸驱车的加速度和时间各是多少?

- (2) 柯跨越黄河用了多长时间？
 (3) 若起飞点高出河面 10.0m, 柯驾车飞行的最高点离河面几米？
 (4) 西岸木桥桥面和起飞点的高度差是多少？

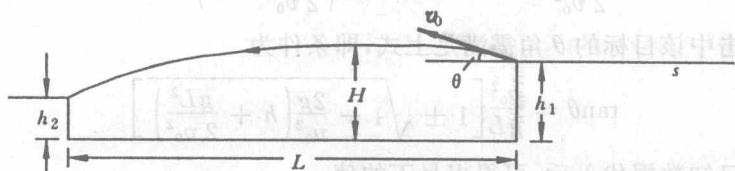


图 1.5 习题 1.14 解用图

解 在图 1.5 中, $s = 265\text{m}$, $v_0 = 150\text{km/h}$, $\theta = 5^\circ$,
 $L = 57\text{m}$, $h_1 = 10\text{m}$.

- (1) 柯在东岸的加速度

$$a = \frac{v_0^2}{2s} = \frac{1}{2 \times 265} \left(\frac{150 \times 10^3}{3600} \right)^2 = 3.28\text{m/s}^2$$

加速的时间

$$t_1 = \frac{2s}{v_0} = \frac{2 \times 265 \times 3600}{150 \times 10^3} = 12.7\text{s}$$

- (2) 柯跨越黄河用的时间

$$t_2 = \frac{L}{v_0 \cos \theta} = \frac{57 \times 3600}{150 \times 10^3 \times \cos 5^\circ} = 1.37\text{s}$$

- (3) 柯飞行最高点离河面距离

$$H = h_1 + \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} = 10 + \frac{(150 \times 10^3)^2 \sin^2 5^\circ}{3600^2 \times 2 \times 9.8} = 10.67\text{m}$$

- (4) 西岸木桥桥面和起飞点的高度差为

$$h_2 - h_1 = v_0 \sin \theta t_2 - \frac{1}{2} g t_2^2$$

$$= \frac{150 \times 10^3}{3600} \times \sin 5^\circ \times 1.37 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 1.37^2$$

$$= -4.22\text{m}$$

即西岸木桥桥面比起飞点低 4.22m。

1.15 在生物物理实验中用来分离不同种类的分子的超级离心机的转速是 $6 \times 10^4 \text{r/min}$ 。在这种离心机的转子内,离轴 10cm 远的一个大分子的向心加速度是重力加速度的几倍?

解 所求倍数为

$$\frac{\omega^2 r}{g} = \frac{4\pi^2 n^2 r}{g} = \frac{4\pi^2 (6 \times 10^4)^2 \times 0.1}{60^2 \times 9.8} = 4 \times 10^5$$

1.16 北京天安门所处纬度为 39.9° 。求它随地球自转的速度和加速度。

解 所求速度为

$$v = \frac{2\pi R_E}{T} \cos\lambda = \frac{2\pi \times 6378 \times 10^3}{86400} \cos 39.9^\circ = 356 \text{m/s}$$

所求加速度为

$$\begin{aligned} a &= \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R_E \cos\lambda = \left(\frac{2\pi}{86400}\right)^2 \times 6378 \times 10^3 \times \cos 39.9^\circ \\ &= 2.59 \times 10^{-2} \text{m/s}^2 \end{aligned}$$

1.17 按匀速圆周运动计算,地球公转的速度和加速度各是多少?

解 地球公转的速度

$$\begin{aligned} v &= \frac{2\pi}{T} R_{SE} = \frac{2\pi}{3.16 \times 10^7} \times 1.5 \times 10^{11} \\ &= 2.98 \times 10^4 \text{m/s} = 178.8 \text{km/h} \end{aligned}$$

公转的加速度

$$\begin{aligned} a &= \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R_{SE} = \left(\frac{2\pi}{3.16 \times 10^7}\right)^2 \times 1.5 \times 10^{11} \\ &= 5.93 \times 10^{-3} \text{m/s}^2 \end{aligned}$$

1.18 太阳在我们的银河系中离银河系中心(银心)的距离为 $2.9 \times 10^4 \text{l.y.}$ 。它绕银河系中心运动的速度和加速度各是多少?

解 速度为

$$v = \frac{2\pi}{T} R_{\text{Cs}} = \frac{2\pi \times 2.9 \times 10^4 \times 9.46 \times 10^{15}}{2.5 \times 10^8 \times 3.15 \times 10^7}$$
$$= 2.2 \times 10^5 \text{ m/s} = 220 \text{ km/s}$$

加速度为

$$a = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R_{\text{Cs}} = \frac{(2\pi)^2 \times 2.9 \times 10^4 \times 9.46 \times 10^{15}}{(2.5 \times 10^8 \times 3.15 \times 10^7)^2}$$
$$= 1.8 \times 10^{-10} \text{ m/s}^2$$

1.19 按玻尔模型,氢原子处于基态时,它的电子围绕原子核做圆周运动。电子的速率为 $2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$,离核的距离为 $0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$ 。求电子绕核运动的频率和向心加速度。

解 所求频率为

$$\nu = \frac{v}{2\pi r} = \frac{2.2 \times 10^6}{2\pi \times 0.53 \times 10^{-10}} = 6.6 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

所求加速度为

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(2.2 \times 10^6)^2}{0.53 \times 10^{-10}} = 9.1 \times 10^{22} \text{ m/s}^2$$

1.20 北京正负电子对撞机的储存环的周长为 240 m ,电子要沿环以非常接近光速的速率运行。这些电子运动的向心加速度是重力加速度的几倍?

解 所求倍数为

$$\frac{v^2}{Rg} = \frac{(3 \times 10^8)^2 \times 2\pi}{240 \times 9.8} = 2.4 \times 10^{14}$$

1.21 汽车在半径 $R = 400 \text{ m}$ 的圆弧弯道上减速行驶。设在某一时刻,汽车的速率为 $v = 10 \text{ m/s}$,切向加速度的大小为 $a_t = 0.2 \text{ m/s}^2$ 。求汽车的法向加速度和总加速度的大小和方向?

解 如图 1.6 所示,汽车的法向加速度为

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{10^2}{400} = 0.25 \text{ m/s}^2$$

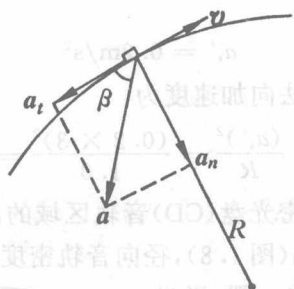


图 1.6 习题 1.21 解用图

总加速度为

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = \sqrt{0.25^2 + 0.2^2} = 0.32 \text{ m/s}^2$$

总加速度与速度之间的夹角为

$$\begin{aligned} 180^\circ - \beta &= 180^\circ - \arctan \frac{a_n}{a_t} \\ &= 180^\circ - \arctan \frac{0.25}{0.20} = 128^\circ 40' \end{aligned}$$

1.22 一个半径 $R = 1.0 \text{ m}$ 的圆盘，可以绕一水平轴自由转动。一根轻绳绕在盘子的边缘，其自由端拴一物体 A (图 1.7)。在重力作用下，物体 A 从静止开始匀加速地下降，在 $t = 2.0 \text{ s}$ 内下降的距离 $h = 0.4 \text{ m}$ 。求物体开始下降后 $t' = 3 \text{ s}$ 末，轮边缘上任一点的切向加速度与法向加速度。

解 物体 A 下降的加速度为

$$a = \frac{2h}{t^2} = \frac{2 \times 0.4}{2^2} = 0.2 \text{ m/s}^2$$

此加速度也等于轮缘上一点在 $t' = 3 \text{ s}$ 时

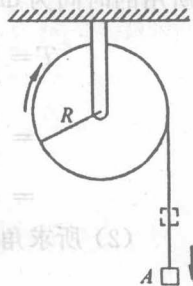


图 1.7 习题 1.22 解用图