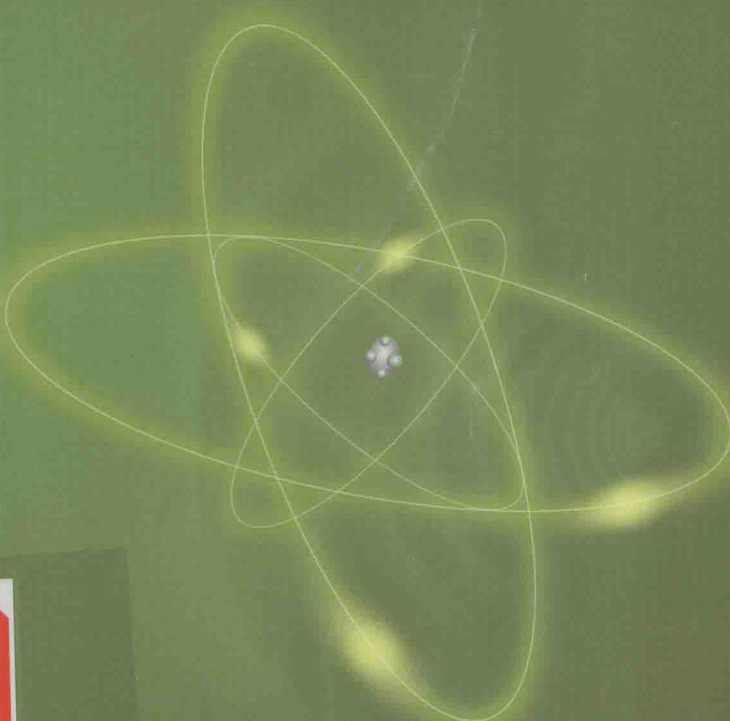


新编大学物理

(第二版)习题集

(短学时)

白晓军 段利兵 李 东 编



 科学出版社

新编大学物理(第二版)习题集 (短学时)

白晓军 段利兵 李 东 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

《新编大学物理(第二版)习题集》内容包括质点运动学、质点动力学与刚体力学基础、机械振动、机械波、波动光学、气体动理论、热力学基础、真空中的静电场、静电场中的导体和电介质、恒定磁场与磁介质、电磁感应、狭义相对论基础、量子力学基础共十三章。

本习题集与本科学学生现行使用的《新编大学物理(第二版)》教材内容同步配套。按照教学大纲的要求,每章作业比较全面地涵盖了重要的知识点。根据教学学时的差异,《新编大学物理(第二版)习题集》分为长学时版和短学时版,本册为短学时版。

图书在版编目(CIP)数据

新编大学物理(第二版)习题集:短学时 / 白晓军,段利兵,李东编.
—北京:科学出版社,2016.3
新编大学物理系列教材
ISBN 978-7-03-047674-6

I. ①新… II. ①白… ②段… ③李… III. ①物理学—高等学校—习题集
IV. ①O4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 048073 号

责任编辑: 窦京涛 陈曰德 / 责任校对: 蒋 萍

责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

大厂书文印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016 年 3 月第一次印刷 印张: 6 1/4

字数: 148 000

定价: 16.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

《新编大学物理(第二版)习题集》是大学物理课程的主要辅导教材,与《新编大学物理(第二版)》配套使用。课程作业是教学的必要环节,是引导学生对所学理论深刻地理解和熟练地应用、培养学生正确的和良好的学习习惯、训练学生基本能力和科学素质的重要手段。同时它也是教师考察学生学习情况和掌握程度,并和学生进行交流的工具之一。《新编大学物理(第二版)习题集》按照教学大纲的要求,每章作业比较全面地涵盖了重要的知识点,并对题型和难易程度进行了合理的搭配,旨在希望学生通过练习掌握习题所涉及的基本概念、基本理论和基本运算,并进一步提高分析问题和综合应用的能力。根据教学学时差异,《新编大学物理(第二版)习题集》分为长学时版和短学时版。本册为短学时版,建议学时为 106~112 学时。

本习题集是西北工业大学大学物理课程教学组全体同仁在长期从事物理教学所积累的大量资料和实践经验的基础上精心编撰而成。具有以下几方面的特色:

1. 与教学同步配合。内容上确保新颖先进、知识点覆盖全面;难度上有难有易,难易结合,题量适当。
2. 题型丰富多样。注重对学生综合、类比、联想能力的考察,启发学生多角度开放式思维,注重对学生掌握物理理论、思想以及方法的训练。
3. 增设难度系数相对较大的附加题。此类题目涉及较多的知识内容,有些则对教学内容进行的延展。附加题的设置有助于对学生因势利导,使优秀人才脱颖而出。
4. 注意物理原理在工程技术上的实际应用,通过这些题目的练习,有助于培养学生解决实际问题的能力。
5. 重视学科前沿的发展,选题中适当引入了新概念、新知识,拓宽学生的视野。

本习题在编写过程中,得到了西北工业大学理学院应用物理系领导及大学物理教学组全体同仁的大力支持与帮助,在此编者谨致谢忱,并欢迎大家在使用过程中提出宝贵意见。

编 者

2015 年 12 月

目 录

前言

第 1 章	质点运动学	1
第 2 章	质点动力学与刚体力学基础	7
第 3 章	机械振动	15
第 4 章	机械波	21
第 5 章	波动光学	27
第 6 章	气体动理论	35
第 7 章	热力学基础	41
第 8 章	真空中的静电场	47
第 9 章	静电场中的导体和电介质	55
第 10 章	恒定磁场与磁介质	65
第 11 章	电磁感应	75
第 12 章	狭义相对论基础	83
第 13 章	量子物理基础	89

任课教师: _____
班 号: _____
学 号: _____

大班号: _____
姓 名: _____
成 绩: _____

第 1 章 质点运动学

一 选择题

1. 已知质点的运动方程为 $\begin{cases} x = At \cos \theta + Bt^2 \cos \theta \\ y = At \sin \theta + Bt^2 \sin \theta \end{cases}$, 式中 A, B, θ 均为恒量, 且 $A > 0$,

$B > 0$, 则质点的运动为().

- A. 匀速直线运动 B. 圆周运动
C. 匀减速直线运动 D. 匀加速直线运动

2. 在圆周运动中, 下列说法正确的是().

- A. 法向加速度可以为零, 切向加速度也可以为零
B. 法向加速度可以为零, 切向加速度不可为零
C. 法向加速度不可为零, 切向加速度可以为零
D. 法向加速度不可为零, 切向加速度也不可为零

3. 在下列表述中, 正确的是().

- A. 匀加速运动一定是直线运动
B. 在直线运动中, 加速度为负, 质点必作减速运动
C. 质点作一般曲线运动时, 其加速度方向总是指向曲线凹的一侧
D. 质点作抛物运动时, 其法向加速度 a_n 和切向加速度 a_t 是不断变化的, 因此, 其加速度 $a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$ 也是变化的

4. 一小球沿斜面向上(取为 x 轴)运动, 运动方程为 $x = 8 + 4t - t^2$ (SI), 则小球运动到最高点的时刻是().

- A. $t = 2\text{s}$ B. $t = 4\text{s}$ C. $t = 8\text{s}$ D. $t = 10\text{s}$

5. 质点作曲线运动, r 表示位置矢量, v 表示速率, a_t 表示切向加速度的大小, a 表示加速度的大小, 下列表达式中正确的是().

- A. $\frac{dv}{dt} = a$ B. $\frac{d|r|}{dt} = v$ C. $\left| \frac{d\mathbf{r}}{dt} \right| = v$ D. $\left| \frac{d\mathbf{v}}{dt} \right| = a_t$

6. 质点作匀速率圆周运动, 下列各量中不是恒定不变的量为().

- A. $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t}$ B. $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta r}{\Delta t}$ C. $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{|\Delta \mathbf{r}|}{\Delta t}$ D. $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{|\Delta \mathbf{v}|}{\Delta t}$

7. 已知质点的运动方程为 $\mathbf{r} = \cos \omega t \mathbf{i} + \sin \omega t \mathbf{j}$, 式中 ω 为一常数. 则该质点在 $t = 0$ 时刻().

A. 速度为零

B. 加速度为零

C. 速率随时间减小

D. 速率不随时间变化

8. 在相对地面静止的坐标系内, A, B 两船都以 $2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速率匀速行驶, A 船沿 x 轴正向运动, B 船沿 y 轴负向运动. 今在 A 船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系(x, y 方向的单位矢量用 i, j 表示), 那么在 A 船上的坐标系中, B 船的速度(以 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 为单位)为().

A. $2i+2j$ B. $-2i+2j$ C. $-2i-2j$ D. $2i-2j$

9. 一质点沿 x 轴作直线运动, 其 $v-t$ 曲线如图 1-1 所示. 已知 $t=0$ 时, 质点位于坐标原点. 则 $t=4.5\text{ s}$ 时, 质点在 x 轴上的位置和质点从 2 s 到 2.5 s 时间内的加速度分别为().

A. 0, 0

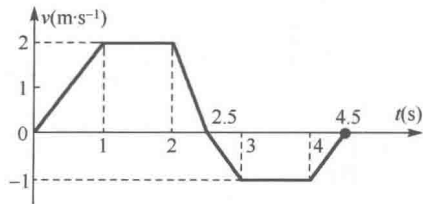
B. $5\text{ m}, -4\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ C. $2\text{ m}, -4\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ D. $5\text{ m}, 4\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ E. $-2\text{ m}, 4\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ 

图 1-1

10. 一汽车沿公路做匀加速直线运动, 在车前

恰有一球相对于地面做匀加速运动横越公路, 则车内乘客看到小球的运动轨迹是().

A. 摆线

B. 直线

C. 抛物线

D. 曲线运动

二 填空题

1. 质点的运动方程为 $\mathbf{r} = 4t^2\mathbf{i} + (3t+1)\mathbf{j}$ (SI), 质点自 $t = 0\text{ s}$ 到 $t = 2\text{ s}$ 的位移的大小为_____.

2. 一沿直线运动的质点, 其加速度为 $a = A + Bt$ (A, B 为常量), 且 $t=0$ 时, $x=0, v=0$. 则质点的运动方程是_____.

3. 一炮弹在高度 $h = 150\text{ m}$ 处, 与水平面夹角为 θ 的方向上, 以初速度 $v_0 = 15\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 发射. 求它在高度为 $h/2$ 处速度的大小 $v =$ _____.

4. 如图 1-2 所示, 质点作半径为 R 、速率为 v 的匀速率圆周运动. 质点从 A 点运动到 B 点, 则质点的位移 $\Delta\mathbf{r} =$ _____;

位移的大小 $|\Delta\mathbf{r}| =$ _____;

路程 $s =$ _____;

速度增量 $\Delta\mathbf{v} =$ _____;

速度增量的大小 $|\Delta\mathbf{v}| =$ _____;

速率增量 $\Delta v =$ _____.

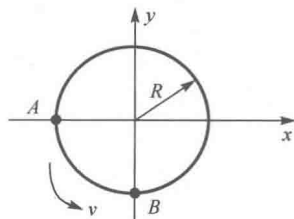


图 1-2

5. 一质点从 $\mathbf{r}_0 = -5\mathbf{j}$ (SI) 位置开始运动, 其速度为 $\mathbf{v} = 3t^2\mathbf{i} + 5\mathbf{j}$ (SI), 当质点的位置坐标 $x = 27\text{ m}$ 时, 求其位置坐标 $y =$ _____.

6. 罗盘显示飞机机头指向正东, 空气流速表示值为 $215\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, 此时风向正北, 风速 $65\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, 则飞机相对于地面的速度大小为_____.

7. 一质点的运动方程为 $x = 2t, y = 19 - 2t^2$, 其中 x, y 以米计(x, y 方向的单位矢量

用 i, j 表示), t 以秒计. 则质点的轨道方程为 _____; $t = 2\text{s}$ 时的位矢 $r =$ _____; $t = 2\text{s}$ 的瞬时速度 $v =$ _____; 前 2 秒内的平均速度 $v =$ _____.

8. 一质点沿 x 轴正方向运动, 其加速度为 $a = kt$ (SI), 式中 k 为常数. 当 $t = 0$ 时, $v = v_0$, $x = x_0$, 则质点的速度 $v =$ _____; 质点的运动方程为 $x =$ _____.

9. 一质点作半径为 $R = 2\text{m}$ 的圆周运动, 其路程为 $s = \pi t^2$ (SI). 则质点的速率 $v =$ _____; 质点的切向加速度 $a_t =$ _____; 质点的法向加速度 $a_n =$ _____; 质点的总加速度 $a =$ _____ (切向、法向的单位矢量分别为 e_t, e_n).

10. 一质点沿半径为 R 的圆周运动, 其角坐标与时间的关系为 $\theta = 10\pi t + \frac{1}{2}\pi t^2$ (SI). 则质点的角速度 $\omega =$ _____; 角加速度 $\beta =$ _____; 切向加速度 $a_t =$ _____; 法向加速度 $a_n =$ _____.

三 简答题

1. 什么是位矢? 什么是位移? 怎么样选取坐标系才能使二者相等?

2. 如图 1-3, 质点作曲线运动, 质点的加速度 a 是恒矢量 ($a_1 = a_2 = a_3 = a$), 质点是否作匀变速率运动?

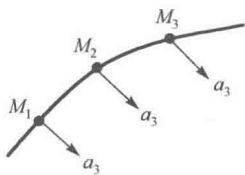


图 1-3

四 计算与证明题

1. 已知质点的运动方程为 $\mathbf{r} = A_1 \cos \omega t \mathbf{i} + A_2 \sin \omega t \mathbf{j}$ (SI), 其中 A_1, A_2, ω 均为正的常量.

① 试证明质点的运动轨迹为椭圆;

② 证明质点的加速度恒指向椭圆中心;

③ 如图 1-4 所示, 试说明质点在通过图中 M 点时, 其速率是增大还是减小?

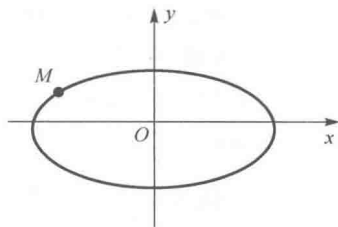


图 1-4

2. 某物体从空中由静止落下, 其加速度 $a = A - Bv$ (A, B 为常量), 试求:

① 物体下落的速度;

② 物体的运动方程.

(取竖直向下为 y 轴正向, 设 $t=0$ 时, $y_0=0, v_0=0$)

3. 如图 1-5 所示, 一部高为 $h = 1.8\text{m}$ 的升降机, 以加速度 $a = 0.2\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ 上升. 当上升速度为 $v_0 = 2\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 时, 有一螺帽从升降机的天花板上脱落. 以螺帽脱离天花板时作为计时起点.

① 取如图所示 y 轴坐标系, 则

螺帽的运动方程为 $y_1 = \underline{\hspace{2cm}}$;

升降机底板的运动方程为 $y_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.

② 试计算螺帽从天花板落到升降机底板所需要的时间.

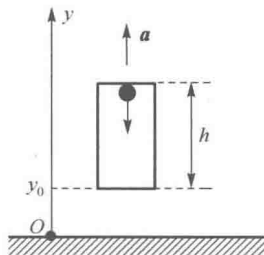


图 1-5

4. 已知质点的运动方程为 $\begin{cases} x = 2t \\ y = 6 - 2t^2 \end{cases}$, 求法向加速度 a_n 和切向加速度 a_t .

5. (附加题)如图 1-6 所示, 已知一质点作半径为 R 的圆周运动, 其初速度为 v_0 . 在圆周运动过程中, 质点的加速度方向与速度方向之间的夹角 θ 恒定. 试求该质点速度的表达式(用 v_0, R, θ, t 表示).

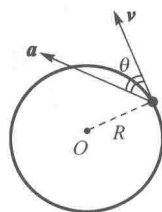


图 1-6

批阅人: _____

任课教师: _____

班 号: _____

学 号: _____

大班号: _____

姓 名: _____

成 绩: _____

第 2 章 质点动力学与刚体力学基础

一 选择题

- 关于保守力场, 下列叙述错误的是().
 - 从一点到另一点保守力所做的功与路径无关
 - 做功的路径如果回到原来的出发点, 则保守力所做总功为零
 - 物体在保守力场中运动其动能是守恒的
 - 在保守力场中物体的运动满足功能关系
- 对于绕地球作椭圆运动的人造卫星, 地球中心为其轨道的一个焦点, 则在运行过程中, 下列叙述正确的是().
 - 动量守恒
 - 动能守恒
 - 角动量守恒
 - 没有守恒量
- 在下列关于内力的表述中, 正确的是().
 - 内力作用对系统内各质点的动量没有影响
 - 内力不能改变系统的总动量
 - 内力不能改变系统的总动能
 - 内力对系统做功的总和一定为零
- 如图 2-1, 圆弧轨道(质量为 M) 与水平面光滑接触, 一物体(质量为 m) 自轨道顶端滑下, M 与 m 间有摩擦, 则().
 - M 与 m 组成系统的总动量及水平方向动量都守恒, M, m 与地球组成的系统机械能守恒
 - M 与 m 组成系统的总动量及水平方向动量都守恒, M, m 与地球组成的系统机械能不守恒
 - M 与 m 组成的系统动量不守恒, 水平方向动量不守恒, M, m 与地球组成的系统机械能守恒
 - M 与 m 组成的系统动量不守恒, 水平方向动量守恒, M, m 与地球组成的系统机械能不守恒
- 如图 2-2 所示, m_1 与地面之间没有摩擦力, m_1 与 m_2 之间有摩擦力, 则在 m_2 的下滑过程中, 下列说法正确的是().
 - m_1 对 m_2 的摩擦力和 m_2 对 m_1 的摩擦力所做的功之和为零
 - m_1 对 m_2 的支持力和 m_2 对 m_1 的压力所做的功之和为零
 - m_1 和 m_2 组成的系统动量守恒

D. m_1 、 m_2 和地球组成的系统机械能守恒

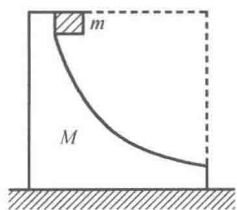


图 2-1

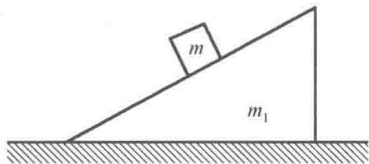


图 2-2

6. 一装满水、匀速运动且无牵引力的车子. 当其底部的漏嘴打开后, 车子的动能、动量和速率如何变化? ().

- A. 动能减少、动量减少、速率不变 B. 动能不变、动量减少、速率增加
C. 动能不变、动量不变、速率增加 D. 动能增加、动量不变、速率增加

7. 两个质点组成一力学系统, 它们之间只有引力相互作用, 而这两质点所受外力的矢量和为零, 则此系统 ().

- A. 动量、机械能以及对一轴的角动量守恒
B. 动量、机械能守恒, 但角动量是否守恒不能断定
C. 动量守恒, 但机械能和角动量是否守恒不能断定
D. 动量和角动量守恒, 但机械能是否守恒不能断定

8. 如图 2-3 所示, 劲度系数为 k 的轻弹簧水平放置, 一端固定, 另一端系一质量为 m 的物体, 物体与水平面间的摩擦系数为 μ . 开始时, 弹簧没有伸长, 现以恒力 F 将物体自平衡位置开始向右拉动, 则系统的最大势能为 ().

- A. $\frac{2}{k}(F - \mu mg)^2$ B. $\frac{1}{2k}(F - \mu mg)^2$
C. $\frac{2}{k}F^2$ D. $\frac{1}{2k}F^2$

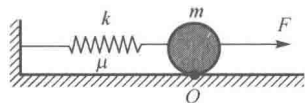


图 2-3

9. 已知地球的质量为 m , 太阳的质量为 M , 地心与日心的距离为 R , 引力常数为 G , 则地球绕太阳作圆周运动的轨道角动量为 ().

- A. $m\sqrt{GMR}$ B. $\sqrt{\frac{GMm}{R}}$ C. $mM\sqrt{\frac{G}{R}}$ D. $\sqrt{\frac{GMm}{2R}}$

10. 在水平光滑的圆盘上, 有一质量为 m 的质点, 拴在一根轻绳上, 绳穿过圆盘中心的光滑小孔, 如图 2-4 所示. 开始时质点离中心的距离为 r , 并以角速度 ω 转动. 现以均匀的速度向下拉绳, 将质点拉至离中心 $r/2$ 处, 则此过程中拉力所做的功为 ().

- A. $\frac{1}{2}mr^2\omega^2$ B. $\frac{3}{2}mr^2\omega^2$
C. $\frac{5}{2}mr^2\omega^2$ D. $\frac{7}{2}mr^2\omega^2$

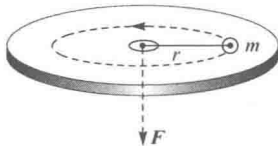


图 2-4

11. 在定轴转动中, 如果合外力矩方向与角速度方向一致, 则以下说法正确的是 ().

- A. 合外力矩增大时, 物体角速度一定增大

- B. 合外力矩减小时, 物体角速度一定减小
C. 合外力矩减小时, 物体角加速度不一定变小
D. 合外力矩增大时, 物体角加速度不一定增大

12. 细圆环 a 为木环, 细圆环 b 为铁环, 二者总质量相同, 半径不同, 若两环对过环心且与环面垂直轴的转动惯量分别为 J_a 和 J_b , 则 ().

- A. $J_a > J_b$ B. $J_a < J_b$
C. $J_a = J_b$ D. 无法确定 J_a 与 J_b 的相对大小

13. 银河系中有一天体是均匀球体, 其半径为 R , 绕其对称轴自转的周期为 T , 由于引力的作用, 体积不断收缩, 则一万年以后应有().

- A. 自转周期变小, 动能也变小 B. 自转周期变小, 动能增大
C. 自转周期变大, 动能增大 D. 自转周期变大, 动能减小

二 填空题

1. 在胸口碎大石的杂技表演中,假设石板重量为 200 kg ,现用锤以 200 N 的力击打石板,碰撞时间为 0.01 s .若锤的末速度为零,则石板获得向下的速度为_____.

2. 质量 $m = 2 \text{ kg}$ 的物体, 沿 x 轴运动受力为 $F = 4 + 6x (\text{SI})$, 求物体从 $x_0 = 1 \text{ m}$ 到 $x = 4 \text{ m}$ 的运动过程中, 该力所做的功 A 为 _____.

3. 如图 2-5, 将一单摆固定在一块木板上, 单摆摆长为 1 m . 开始时木板静止, 将摆球拉至摆线与竖直方向夹角为 60° 的位置. 释放小球, 当小球刚好到达最低点时, 释放木板使其自由下落. 若从小球刚好到达最低点开始计时, 小球再次到达图示位置需要经过的时间为 _____.

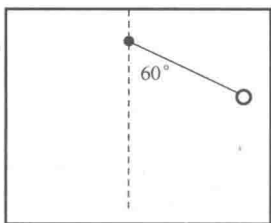


图 2-5

4. 嫦娥三号探测器进入距月球表面高度为 100 km 的环月
圆轨道, 运行约 4 天后, 变轨进入近地点高度 15 km, 远地点高度 100 km 的椭圆轨道, 其在椭圆轨道上的总能量为_____ (月球质量 7.4×10^{22} kg, 月球直径 3476 km, 探测器质量为 1.2 t, $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$).

5. 一个质量为 m , 沿直线以速率 v_0 行驶的汽船, 关闭发动机后, 阻力 $f = -kv$, k 为常数, 经过 _____ 距离后汽船停止行驶.

6. 直升飞机升力螺旋桨由对称的叶片组成. 每一叶片的质量为 $m=136\text{ kg}$, 长度 $l=3.66\text{ m}$, 设叶片为均匀薄片. 当叶片转动的角速度为 $\omega=12\pi\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ 时, 则叶片根部张力的表达式为 $T=$ _____, 其值为 _____.

7. 质量为 $m = 0.01 \text{ kg}$ 的子弹在枪管内受到的合力为 $F_x = 40 - 80t$ (SI). 假定子弹到达枪口时所受的力变为零, 则子弹行经枪管长度所需要的时间 $t =$ _____; 在此过程中, 合力的冲量的表达式为 $I =$ _____; 其值为 _____; 子弹由枪口射出时的速度为 $v =$ _____.

8. 设质量为 m 的卫星, 在地球上空高度为两倍于地球半径 R 的圆形轨道上运转. 现用 m, R , 引力恒量 G 和地球质量 M 表示卫星的动能为 $E_k =$ _____, 卫星和地球所组成的系统的势能为 $E_p =$ _____.

9. 氯化钠分子(NaCl)是由带正电荷的钠离子 Na^+ 和带负电荷的氯离子 Cl^- 构成的, 两

离子间相互作用的势能函数可以近似表示为 $E_p(x) = \frac{a}{x^{8.9}} - \frac{b}{x^2}$ (SI), 式中 a 和 b 是正的常量, x 是离子间的距离, 则离子间的相互作用力 $F =$ _____.

10. 如图 2-6, 质量为 30 g 的子弹, 以 $400 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为 970 g 的摆球中, 摆线长度不可伸缩. 子弹射入后开始与摆球一起运动的速率为 _____.

11. 如图 2-7 所示, 转动惯量为 I , 半径为 R 的飞轮绕其中心轴以角速度 ω 无摩擦转动. 为了使其减速, 在制动闸杆上加制动力 F , 且已知闸瓦与飞轮间的摩擦系数 $\mu = 2$, 其他各量为 $R = 0.3 \text{ m}$, $b = 0.5 \text{ m}$, $F = 2.0 \text{ N}$, $l = 1.0 \text{ m}$. 若 $\omega = 10\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$, $I = 0.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, 求飞轮从制动到完全停下来所需要的时间为 _____.

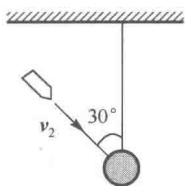


图 2-6

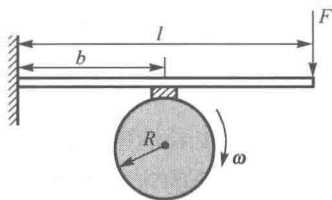


图 2-7

12. 如图 2-8 所示, 一根长 l , 质量为 m 的匀质细棒可绕通过 O 点的光滑轴在竖直平面内转动, 则棒的转动惯量 $J =$ _____; 当棒由水平位置转到图示的位置时, 则其角加速度 $\beta =$ _____.

13. 如图 2-9 所示, 质量为 $m = 1.0 \text{ kg}$ 的质点, 在竖直平面内作半径为 $r = 1.0 \text{ m}$, 速率为 $v = 2.0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的匀速圆周运动. 在 A 点运动到 B 点的过程中, 求质点所受合外力冲量的大小 $I =$ _____ $\text{N} \cdot \text{s}$.

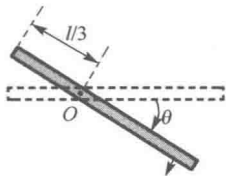


图 2-8

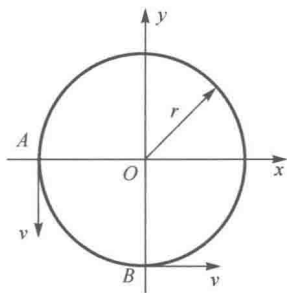


图 2-9

14. 如图 2-10 所示, 有一半径为 R 的水平圆转台, 可绕通过其中心的竖直固定光滑轴转动, 转动惯量为 J . 开始时转台以匀角速度 ω_0 转动, 此时有一质量为 m 的人站在转台中心, 随后人沿半径方向向外跑去, 当人到达转台边缘时, 转台的角速度为 $\omega =$ _____.

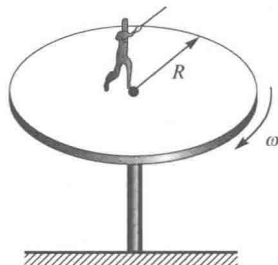


图 2-10

三 简答题

1. 什么是保守力？试述保守力做功的特点。
2. 分析地壳运动和火山喷发对地球自转和公转的影响。

四 计算题

1. 质量为 $m = 0.5 \text{ kg}$ 的小球，在水中所受浮力为恒力 $F = 2 \text{ N}$ ，当它从静止开始在水中沉降时，受到水的黏滞阻力为 $f = 0.2 v (\text{SI})$ ，取竖直向下为 x 轴正向， $t = 0$ 时 $x = 0$ ， $v = 0$ ，求：
 - ① $t = 2 \text{ s}$ 时小球的速度 v ；
 - ② 小球的最大速度 v_{max} 。

2. 质量为 m , 速度为 v_0 的摩托车, 在关闭发动机以后沿直线滑行, 它所受到的阻力 $F = -cv$, 式中 c 为正的常量. 试求:

- ① 关闭发动机后 t 时刻的速度;
- ② 关闭发动机后 t 时间内所走的路程.

3. 如图 2-11 所示, 一只质量为 m 的猴子, 原来抓住一根用绳吊在天花板上长度为 L 的直杆(直杆质量与猴子质量相等). $t = 0$ 时刻悬线突然断开, 此时小猴沿杆子竖直向上爬, 猴子离地面的高度 $y = a + \frac{1}{2}t^2$ (a 为 $t = 0$ 时刻直杆下端与地面的距离, 当猴子爬到直杆顶部时, 直杆尚未落地), 求:

- ① 直杆下落的加速度;
- ② 猴子爬到直杆顶部需要的时间.

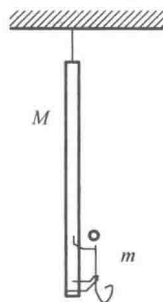


图 2-11