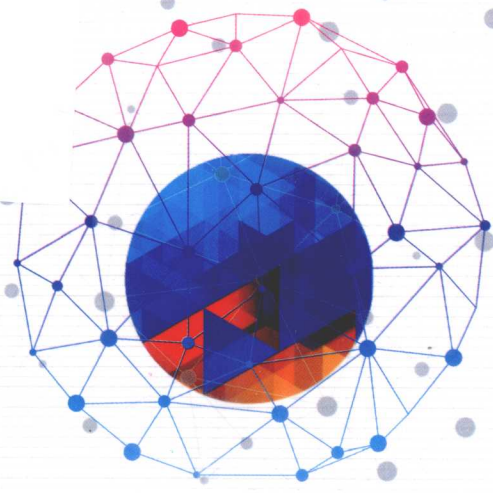


*University
physical exercise*

大学物理同步练习

浙江树人大学物理教研室 编
蔡晓鸥 来娴静 梅山孩

04-44
216



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

大学物理

同步练习

浙江树人大学物理教研室
蔡晓鸥 来娴静 梅山孩 编

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书内容包含力学、热学、电磁学和光学四个部分,主要由选择题、填空题和计算题三类常见题型组成,题目直观、简洁,难易适中,并配以简明的知识提要、自测题及参考答案。

本书适合作为独立学院或民办本科院校等少学时“大学物理”课程的配套练习册,也可作为各类工科院校、成人高等教育“大学物理”课程的辅助练习材料。

图书在版编目(CIP)数据

大学物理同步练习/蔡晓鸥,来娴静,梅山孩编.

—西安:西安电子科技大学出版社,2015.9

ISBN 978 - 7 - 5606 - 3841 - 6

I. ① 大… II. ① 蔡… ② 来… ③ 梅…

III. ① 物理学—高等学校—习题集 IV. ① O4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 225318 号

策 划 李 伟

责任编辑 雷鸿俊

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2015年9月第1版 2015年9月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 6.75

字 数 155千字

印 数 1~3000册

定 价 12.00元

ISBN 978 - 7 - 5606 - 3841 - 6/O

XDUP 4133001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

前 言

物理学是研究物质的基本结构、相互作用和物质最基本、最普遍的运动形式及它们之间相互转化的科学。它的基本理论渗透在自然科学的各个领域,应用于生产技术的许多部门,是其他自然科学和工程技术的基础。

以物理学基础为内容的大学物理课程,是高等学校理工科各专业学生的一门重要的通识性必修基础课。该课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分,是一个科学工作者和工程技术人员所必备的。

习题始终是教学的一个重要环节,它对于学生深入理解和巩固物理概念,掌握基本规律和基本方法,培养分析物理问题和解决物理问题的能力都是非常重要的。它是引导学生学习、检查教学效果、保证教学质量的重要环节,也是体现课程要求与规范的重要标志。特别是针对少学时开设“大学物理”课程的高等院校,由于课堂练习的时间大为缩减,习题的合理编排与设计显得尤为重要。

本书结合编者多年的教学实践,本着“因材施教,分层设题”的原则进行编写。本书内容包含力学、热学、电磁学和光学四个部分,主要由选择题、填空题和计算题三类常见题型组成,选题力求题目直观、简洁,难易适中,旨在使读者巩固基本概念和掌握基本方法,提高分析问题、解决问题的综合运用知识的能力。同时,书中加入简明的知识提要及解题思路,梳理了各部分的基

本概念和规律,并配以自测题和参考答案(见书中插页)。相信这些对读者学习或复习“大学物理”这门课程有较好的辅助作用。

本书由浙江树人大学物理教研室全体教师共同编写,其中,蔡晓鸥负责全部习题的整理与解答、全书编写的协调指导及统稿工作,来娴静负责热学、电磁学和光学部分的知识提要以及力学、热学部分的自测题,梅山孩负责力学部分的知识提要,倪小静负责光学和电磁学部分的自测题,夏姣贞负责细节修改。

本书在编写过程中,参考了一些文献资料,在此对相关文献的作者表示感谢。

限于编者的教学经验和学术水平,书中难免有不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 6 月

目 录

第一篇 力学	1
知识提要 1	1
第 1 章 质点运动学	5
第 2 章 牛顿运动定律的微积分解析	9
第 3 章 动量守恒和能量守恒定律	11
知识提要 2	15
第 4 章 角动量守恒定律	17
第 5 章 刚体定轴转动	21
力学自测题(一)	25
力学自测题(二)	27
知识提要 3	29
第 6 章 机械振动	33
第 7 章 机械波	37
振动和波自测题	41
第二篇 热学	45
知识提要	45
第 8 章 热力学定律	47
热学自测题(一)	49
热学自测题(二)	53

第三篇 电磁学	57
知识提要 1	57
第 9 章 静电场与高斯定理	61
第 10 章 电势、静电场中的导体和电介质	65
知识提要 2	67
第 11 章 稳恒磁场	69
知识提要 3	73
第 12 章 电磁感应、电磁场和电磁波	75
电磁学自测题(一)	77
电磁学自测题(二)	81
第四篇 光学	85
知识提要	85
第 13 章 光的干涉	89
第 14 章 光的衍射与偏振	93
光学自测题	95

第一篇 力学

【知识提要 1】

1. 参照系和坐标系

(1) 参照系: 为描述运动而被选作参考的物体。

运动是绝对的, 而对运动的描述是相对的。

(2) 坐标系: 建立在参照系上的计算系统。

常用: 直角坐标系、自然坐标系、球坐标系和柱面坐标系。

2. 质点

质点是一理想模型, 它忽略了物体的形状、大小、颜色等次要因素, 而抓住质量和位置两个主要矛盾。

3. 描述运动的物理量

(1) 位置矢量: 由坐标原点到质点所在位置的矢量。

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

大小:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

(2) 位移矢量: 描述质点的位置变化。

$$\Delta \mathbf{r} = \mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1 = (x_2 - x_1)\mathbf{i} + (y_2 - y_1)\mathbf{j} + (z_2 - z_1)\mathbf{k}$$

$$\text{大小: } |\Delta \mathbf{r}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

① 位移 $\Delta \mathbf{r}$ 与路程 Δs : $\Delta \mathbf{r}$ 单值, Δs 多值, 即 $|\Delta \mathbf{r}| \neq \Delta s$ 。

② 位移的合成遵循平行四边形或三角形法则。

(3) 速度: 描述物体运动快慢和方向。

$$\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}}{dt} = \frac{dx}{dt}\mathbf{i} + \frac{dy}{dt}\mathbf{j} + \frac{dz}{dt}\mathbf{k} = v_x\mathbf{i} + v_y\mathbf{j} + v_z\mathbf{k}$$

(速度方向是曲线切线方向)

(4) 加速度: 描述速度变化快慢。

$$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{dv_x}{dt}\mathbf{i} + \frac{dv_y}{dt}\mathbf{j} + \frac{dv_z}{dt}\mathbf{k}$$

4. 运动方程和轨道方程

(1) 运动方程:

$$\text{矢量式: } \mathbf{r} = \mathbf{r}(t) = x(t)\mathbf{i} + y(t)\mathbf{j} + z(t)\mathbf{k}$$

$$\text{分量式: } x = x(t), y = y(t), z = z(t)$$

(2) 轨道方程: $f(x, y, z) = 0$, 即运动方程消去 t 。

例如, 由 $\mathbf{r} = R \cos \omega t \mathbf{i} + R \sin \omega t \mathbf{j}$ 可得

$$x^2 + y^2 = R^2$$

(3) 运动学解题思路:

$$\text{① 运动方程} \rightarrow \begin{cases} \text{位移(求矢量差)} \\ \text{轨道方程(消去 } t) \\ \text{速度, 加速度(求导)} \end{cases};$$

② 加速度 $\rightarrow$ 速度 $\rightarrow$ 运动方程(积分)。

5. 平面曲线运动

(1) 线速度: 质点沿圆周运动时的速率(速度大小)。

$$v = \frac{ds}{dt}$$

式中, s 为从参考点算起的弧长。

(2) 圆周运动中的加速度:

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_n + \mathbf{a}_t = a_n \mathbf{n} + a_t \mathbf{t} = \frac{v^2}{R} \mathbf{n} + \frac{dv}{dt} \mathbf{t}$$

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$$

切向加速度: $a_t = \frac{dv}{dt}$ (速率随时间的变化率)

法向加速度: $a_n = \frac{v^2}{R}$ (速度方向随时间的变化率)

(3) 线量与角量关系(角位置 θ):

角速度: $\omega = \frac{d\theta}{dt}$

角加速度: $\alpha = \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{d\omega}{dt}$

(4) 讨论:

① $R \rightarrow \infty, a_n = 0$: 直线运动。

$a_t = 0, v = \text{常数}$, 匀速直线运动;

$a_t \neq 0, a_t = \text{常数}$, 匀变速直线运动。

② $R = R_0 = \text{常数}$: 圆周运动。

$a_t = 0, v = \text{常数}$, 匀速圆周运动;

$a_t \neq 0, a_t = \text{常数}$, 匀变速圆周运动。

③ R 为变量: 一般曲线运动。

注: $s = R\theta, v = R\omega, a_t = R\alpha, a_n = R\omega^2$ 。

6. 动量

质量 m 与速度 $\mathbf{v}$ 的乘积, 即

$$\mathbf{P} = m\mathbf{v}$$

7. 动量守恒定理

当系统所受合外力为零时, 系统的总动量将保持不变, 即若

$F_{\text{外}} = 0$, 则

$$\sum_i^n m_i \mathbf{v}_i = \sum_i^n m_{i0} \mathbf{v}_{i0} = \text{恒矢量}$$

8. 牛顿第二定律

物体动量随时间的变化率等于作用于物体的合外力:

$$\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{P}}{dt} = \frac{dm\mathbf{v}}{dt}$$

当 m 为常量时,

$$\mathbf{F} = m \frac{d\mathbf{v}}{dt} = m\mathbf{a}$$

说明:

(1) 牛顿第二定律只适用于惯性系。

(2) $\mathbf{F}$ 为合力。

(3) $\mathbf{a}$ 与 $\mathbf{F}$ 是瞬时关系和矢量关系。

(4) 解题时常用牛顿定律分量式。

① 平面直角坐标系中(一般物体作直线运动情况):

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a} \Rightarrow \begin{cases} F_x = ma_x \\ F_y = ma_y \end{cases}$$

② 自然坐标系中(物体作曲线运动):

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a} \Rightarrow \begin{cases} F_n = ma_n = m \frac{v^2}{r} & (\text{法向}) \\ F_t = ma_t = m \frac{dv}{dt} & (\text{切向}) \end{cases}$$

(5) 运用牛顿定律解题的基本方法可归纳为四个步骤:

① 弄清条件, 明确问题(弄清已知条件, 明确所求的问题及



研究对象)。

② 隔离物体,受力分析(对研究的物体单独画简图,进行受力分析)。

③ 建立坐标系,运用牛顿第二定律列出方程(一般列分量式)。

④ 联立方程组,进行数值计算。

9. 冲量

冲量:在一段时间内力对时间的累积作用,即

$$\mathbf{I} = \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt$$

10. 质点的动量定理

$$\mathbf{I} = \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{F} dt = m\mathbf{v}_2 - m\mathbf{v}_1$$

11. 功

(1) 质点从 a 点运动到 b 点变力所做的功为

$$W = \int_a^b \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r} = \int_a^b F \cos\theta ds$$

① 一维变力功:

$$W = \int_a^b F dx$$

② 功是标量,只有大小,没有方向。

(2) 恒力的功:

$$\begin{aligned} W &= \mathbf{F} \cdot \Delta\mathbf{r} = (F_x\mathbf{i} + F_y\mathbf{j} + F_z\mathbf{k}) \cdot (\Delta x\mathbf{i} + \Delta y\mathbf{j} + \Delta z\mathbf{k}) \\ &= F_x\Delta x + F_y\Delta y + F_z\Delta z \end{aligned}$$

(3) 保守力的功:物体沿任意路径运动一周时,保守力对它做的功为零,即

$$W_c = \oint_L \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r} = 0$$

万有引力做功:

$$W = GMm \left(\frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a} \right)$$

重力做功:

$$W = -(mgy_b - mgy_a)$$

弹力做功:

$$W = -\left(\frac{1}{2}kx_b^2 - \frac{1}{2}kx_a^2 \right)$$

12. 势能

势能:与位置相关的能量。

重力势能:选取离地面高度 $h=0$ 处, $E_p(0)=0$; 离地面为 h 时, $E_p(h)=mgh$ 。

弹性势能:选取弹簧原长 $x=0$ 处, $E_p(0)=0$; 形变为 x 时, $E_p(x)=\frac{1}{2}kx^2$ 。

万有引力势能:选取两质点相距 $r=\infty$ 处, $E_p(\infty)=0$; 相距为 r 时, $E_p(r)=-G_0\frac{Mm}{r}$ 。

13. 一维势能曲线

力 F 指向势能减少的方向,大小正比于曲线的斜率,即

$$\mathbf{F} = -\frac{dU(x)}{dx}$$

14. 质点动能定理、功能原理及机械能守恒定律

(1) 质点动能定理:合外力对质点所做的功等于质点动能的增量,即



$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

(2) 功能原理：外力做功与非保守内力做功之和等于系统机械能(动能+势能)的增量，即

$$W^{\text{ex}} + W^{\text{in}} = E_k - E_{k0}$$

(3) 机械能守恒定律：只有保守内力做功的情况下，质点系的机械能保持不变。

当 $W^{\text{ex}} + W_{\text{nc}}^{\text{in}} = 0$ 时， $E = E_0$ 。

说明：

① 只有保守内力做功，系统的动能和势能才可以互相转化，但它们的总和始终保持不变。

② 机械能守恒定律只适用于惯性系。



第1章 质点运动学

一、选择题

1. 点在平面 xOy 内的运动方程为 $\begin{cases} x=3 \cos t \\ y=3-5 \sin t \end{cases}$, 其中 t 为时间。点的运动轨迹应为[]。

- (A) 直线 (B) 圆
(C) 正弦曲线 (D) 椭圆

2. 如图 1 所示, 质点作半径为 R 的圆周运动, 由 A 点运动到 B 点的过程中, 其位移的矢量表示为[]。

- (A) $\Delta \mathbf{r} = R(-\mathbf{i} - \mathbf{j})$
(B) $\Delta \mathbf{r} = R(\mathbf{i} - \mathbf{j})$
(C) $\Delta \mathbf{r} = R(\mathbf{i} + \mathbf{j})$
(D) $\Delta \mathbf{r} = R(-\mathbf{i} + \mathbf{j})$

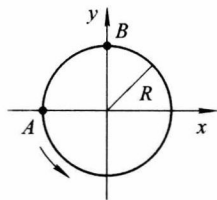


图 1

3. 已知点作直线运动, 其运动方程为 $x = 12 - t^3$ (x 以 cm 计, t 以 s 计), 则点在前 3 s 内走过的路程为[]。

- (A) 27 cm (B) 15 cm
(C) 12 cm (D) 30 cm

4. 设抛射体运动的轨迹方程为 $\begin{cases} x=6t \\ y=18t-5t^2 \end{cases}$ (SI), 则抛射体在 $t=1$ 时的运动速度的大小为[]。

- (A) 14 m/s (B) 10 m/s
(C) 8 m/s (D) 6 m/s

5. 若一运动质点在某一瞬时的运动矢径为 $\mathbf{r}(x, y)$, 则其速度大小为[]。

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

6. 一质点作曲线运动, $\mathbf{r}$ 表示位置矢量, s 表示路程, a_t 表示沿曲线切线方向的加速度分量, 下列表达式中正确的是[]。

- (A) $v = \frac{ds}{dt}$ (B) $v = \frac{dr}{dt}$
(C) $a_t = \left| \frac{d\mathbf{v}}{dt} \right|$ (D) $a = \frac{dv}{dt}$

7. 质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表达式为 $\mathbf{r} = at^2\mathbf{i} + bt^2\mathbf{j}$ (SI) (其中 a, b 为常量), 则该质点作[]。

- (A) 匀速直线运动
(B) 变速直线运动
(C) 抛物线运动
(D) 一般曲线运动

8. 已知动点作匀速曲线运动, 则其速度 $\mathbf{v}$ 与加速度 $\mathbf{a}$ 的关系为[]。

- (A) $\mathbf{v}$ 与 $\mathbf{a}$ 平行 (B) $\mathbf{v}$ 与 $\mathbf{a}$ 垂直
(C) $\mathbf{v}$ 与 $\mathbf{a}$ 不平行 (D) $\mathbf{v}$ 与 $\mathbf{a}$ 不垂直

9. 如图 2 所示, 点 P 沿轨迹已知的平面曲线运动时, 其速度大小不变, 加速度 a 应为[]。

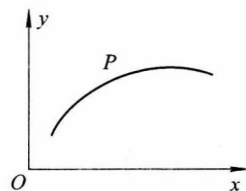


图 2

- (A) $a_n = a \neq 0, a_t = 0$ (a_n 为法向加速度, a_t 为切向加速度)
- (B) $a_n = 0, a_t = a \neq 0$
- (C) $a_n \neq 0, a_t \neq 0, a_n + a_t = a$
- (D) $a = 0$

10. 图 3 所示两个相啮合的齿轮, A 、 B 分别为齿轮 O_1 、 O_2 上的啮合点, 则 A 、 B 两点加速度关系是[]。

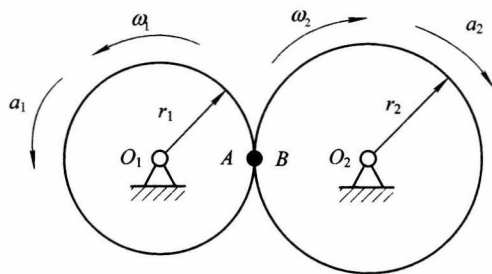


图 3

- (A) $a_{At} = a_{Bt}, a_{An} = a_{Bn}$
- (B) $a_{At} = a_{Bt}, a_{An} \neq a_{Bn}$
- (C) $a_{At} \neq a_{Bt}, a_{An} = a_{Bn}$
- (D) $a_{At} \neq a_{Bt}, a_{An} \neq a_{Bn}$

二、填空题

11. 某质点的运动方程为 $r = a \cos \omega t i + b \sin \omega t j$ (a 、 b 和 ω 都是正常数), 则该质点的轨迹方程为_____。

12. 一汽车沿半径为 49 m 的圆形公路行驶, 任意时刻经过的路程 $s = 10 + 8t + 1.5t^2$ (SI), 则 $t = 2$ s 时汽车的切向加速度的大小 $a_t =$ _____, 法向加速度的大小 $a_n =$ _____, 总加速度的大小 $a =$ _____。

三、计算题

13. 已知一质点的运动方程为 $r = 2t i + (4t^2 - 8) j$ (SI), 求:

- (1) 质点的轨迹方程;
- (2) 从 $t = 1$ s 到 $t = 2$ s 的位移;
- (3) $t = 2$ s 时的速度和加速度。

班级：

学号：

姓名：

[分数]



14. 一车技演员在半径为 R 的圆形轨道内进行车技表演，其速率与时间的关系为 $v=ct^2$ (式中 c 为常量)，求 t 时刻他的切向加速度和法向加速度。

15. 一质点沿 x 轴方向运动，其加速度随时间的变化关系为 $a=2+t$ (SI)，如果初始时质点的速度 $v_0=3$ m/s，求 $t=2$ s 时质点的速度。



班级：

学号：

姓名：

[分数]

16. 一质点沿 x 轴运动，其加速度 a 与位置坐标 x 的关系为 $a = 4 + 3x^2$ (SI)。若质点在原点处的速度为零，试求其在任意位置处的速度。



第2章 牛顿运动定律的微积分解析

一、选择题

1. 自由质点受力作用而运动时，质点的运动方向是[]。

- (A) 作用力的方向
- (B) 加速度的方向
- (C) 速度的方向
- (D) 初速度的方向

2. 如图1所示，重块置于倾角为 θ 的斜面上，二者间的滑动摩擦系数为 f ，欲使物块在斜面上保持静止，则必须满足条件[]。

- (A) $\tan f \leq \theta$
- (B) $\tan f > \theta$
- (C) $\tan \theta \leq f$
- (D) $\tan \theta > f$

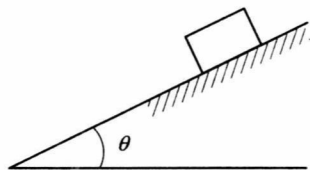


图1

3. 重为 W 的货物由电梯载运下降，当电梯加速下降、匀速下降及减速下降时，货物对地板的压力分别为 R_1 、 R_2 、 R_3 ，它们之间的关系为[]。

- (A) $R_1 = R_2 = R_3$

(B) $R_1 > R_2 > R_3$

(C) $R_1 < R_2 < R_3$

(D) $R_1 < R_2 > R_3$

4. 质量为 m 的质点沿 Ox 轴方向运动，其运动学方程为 $x = A \cos \omega t$ ，式中 A 、 ω 均为正的常量， t 为时间变量，则该质点所受的合外力 F 为[]。

- (A) $F = \omega^2 x$
- (B) $F = m\omega^2 x$
- (C) $F = -m\omega x$
- (D) $F = -m\omega^2 x$

5. 如图2所示，物块重 $W = 100 \text{ N}$ ，置于倾角为 60° 的斜面上，与斜面平行的力 $F = 80 \text{ N}$ ，若物块与斜面间的静摩擦系数 $\mu = 0.2$ ，则物块所受的摩擦力为[]。

- (A) 10 N
- (B) 20 N
- (C) 6.6 N
- (D) 100 N

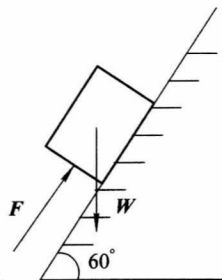


图2

二、计算题

6. 质量为 m 的小球，在水中所受浮力为恒力 $F(F < mg)$ ，当它从静止开始在水中沉降时，受到水的黏滞阻力为 $f = -kv$ (k 为正常数， v 为小球速度)，取竖直向下为 x 轴正向， $t=0$ 时， $x=0$ ， $v=0$ 。求：

- (1) 小球的加速度 a 与速度 v 的关系；
- (2) 小球的最终速度；
- (3) 小球速度 v 与时间 t 的关系。

7. 一物体以初速 v_0 从地面竖直上抛，物体质量为 m ，所受空气阻力大小为 kv^2 ， k 为正值常量，求物体所能达到的最大高度。



第3章 动量守恒和能量守恒定律

一、选择题

1. 在下述四种力中, 做功与路径有关的力是[]。

- (A) 万有引力
(B) 弹性力
(C) 重力
(D) 摩擦力

2. 已知质量为 m 的物体, 在受到外力的冲量作用后其速度 v 的大小不变, 但方向改变了 θ 角, 则该冲量的大小为[]。

- (A) $mv \cos\theta$
(B) $2mv \cos \frac{\theta}{2}$
(C) $2mv \sin \frac{\theta}{2}$
(D) $mv \sin\theta$

3. 在水平冰面上以一定速度向东行驶的炮车, 向东南方向斜上方发射一枚炮弹, 如果忽略冰面的摩擦和空气阻力, 在此过程中, 对于炮车和炮弹系统, 下列说法正确的是[]。

- (A) 总动量守恒
(B) 总动量在炮身前进方向上的分量守恒, 其它方向分量不守恒
(C) 总动量在水平面上任意方向的分量守恒, 竖直方向分量不守恒
(D) 总动量在任意方向的分量均不守恒

4. 如图 1 所示, 匀质杆 OA 的质量为 m , 长度为 l , 绕定轴 O 转动, 瞬时的转动角速度为 ω , 则该瞬时杆的动量为[]。

- (A) $m \frac{l}{2} \omega$
(B) $m \frac{l}{2} \omega \mathbf{i}$
(C) $ml\omega$
(D) $ml\omega \mathbf{i}$

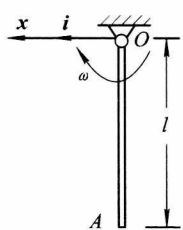


图 1

5. 关于势能, 正确的说法是[]。

- (A) 重力势能总是正的
(B) 弹性势能总是负的
(C) 万有引力势能总是负的
(D) 势能的正负只是相对于势能零点而言

6. A、B 两物块置于光滑水平面上, 并用弹簧相连, 如图 2 所示。当压缩弹簧后无初速地释放, 释放后系统的动能和动量分别用 T 、 P 表示, 则有[]。

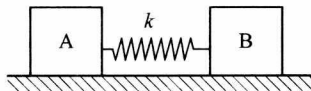


图 2

- (A) $T \neq 0, P = 0$ (B) $T = 0, P \neq 0$
(C) $T = 0, P = 0$ (D) $T \neq 0, P \neq 0$

7. 一质点在两个力的同时作用下, 位移为 $\Delta \mathbf{r} = (4\mathbf{i} - 5\mathbf{j} + 6\mathbf{k})\text{m}$, 其中一个力 $\mathbf{F} = (-3\mathbf{i} - 5\mathbf{j} + 9\mathbf{k})\text{N}$, 则此力在此过程中做的功是[]。

- (A) 67 J (B) 57 J (C) 47 J (D) 41 J

8. 甲将弹簧拉伸 0.05 m 后, 乙又继续将弹簧再拉伸 0.05 m, 则甲、乙两人所做的功应为 []。

(A) $W_{\text{甲}} < W_{\text{乙}}$

(B) $W_{\text{甲}} > W_{\text{乙}}$

(C) $W_{\text{甲}} = W_{\text{乙}}$

(D) 无法判断

二、填空题

9. 一质量为 m 的质点, 其运动方程为 $\mathbf{r} = 2\mathbf{i} + (2 - t^2)\mathbf{j}$ m, 其加速度 $\mathbf{a} =$ _____, 最初 1 s 内所受合外力的冲量 $\mathbf{I} =$ _____。

10. 初速度为 $\mathbf{v}_0 = 5\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$ (m/s), 质量为 $m = 0.05$ kg 的质点, 受到冲量 $\mathbf{I} = 2.5\mathbf{i} + 2\mathbf{j}$ (N·s) 的作用, 则质点的末速度(矢量)为 $\mathbf{v} =$ _____。

11. 质量 $m = 0.15$ kg 的小球以 40 m/s 的速率飞行, 被球棒打击后以 60 m/s 的速率沿反方向飞行。如果击球时间为 0.005 s, 则球棒对球的平均作用力的大小为 _____。

12. 有一质点在力 $\mathbf{F} = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$ (N) 作用下, 从坐标点 (1, 3) 运动到 (3, 5), 则该过程中力所做的功 $W =$ _____。

13. 物体在外力 $F_x = 5 + 10x$ (SI) 作用下, 由 $x = 0$ 运动到 $x = 3$ m 处, 则在此过程中, 外力所做的功 $W =$ _____。

14. 物体沿任意闭合路径运动一周, 保守力 $\mathbf{F}$ 所做的功 $\oint_L \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l} =$ _____。

15. 如图 3 所示, 劲度系数为 k 的弹簧, 上端固定, 下端悬挂重物, 当弹簧伸长 x_0 时, 重物在 O 处达到平衡。现取弹簧原长时各种势能均为零, 此时系统的重力势能为 _____, 系统的弹性势能为 _____, 系统的总势能为 _____。(答案用 k 和 x_0 表示)

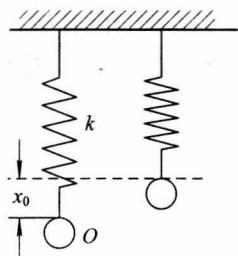


图 3

16. 一质点的势能函数可近似地表述为 $E_p(x) = -ax^2 + bx$, 式中 a 与 b 均为正常数, 则该质点所受的保守力 $F =$ _____。

三、计算题

17. 质量 $m = 1$ kg 的质点在外力作用下, 其运动方程为 $\mathbf{r} = 2t\mathbf{i} + 2t^2\mathbf{j}$ (SI), 则在最初 2 s 内外力对质点所做的功为多少?