

高等教育“十二五”规划教材

大学物理单元测试集

烟台大学光电信息学院大学物理教研室 编著



清华大学出版社

大学物理单元测试集

烟台大学光电信息学院大学物理教研室 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本测试集是以张三慧《大学基础物理学》第二版内容为主教材编写的,含力学单元、热学单元、静电学单元、电磁学单元、振动与波单元、波动光学单元和近代物理单元,其中近代物理单元含狭义相对论和量子力学基础。本测试集面向高等院校学习物理课程的理工科学生,严格按照大纲的要求把握其深难度,强调习题的基础性。测试集每一单元都采用标准化考试题型编写,含选择题、填空题、计算题三种形式,内容上涵盖了大纲所要求的各知识点,并配有参考答案,可供学生学习、复习和自主检测之用。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

大学物理单元测试集 / 烟台大学光电信息学院大学物理教研室编著. —北京:清华大学出版社, 2012.9

ISBN 978-7-302-30103-5

I. ①大… II. ①烟… 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(2012)第 217786 号

责任编辑:邹开颜 赵从棉

封面设计:常雪影

责任校对:刘玉霞

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:三河市君旺印装厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:10

字 数:239 千字

版 次:2012 年 9 月第 1 版

印 次:2012 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:16.00 元

产品编号:044994-01

前言

大学物理是大学阶段一门重要的必修基础课,它将在高中物理的基础上进一步提高学生的现代科学素质。同时,大学物理课程在培养学生的科学思想、方法和态度并引发学生创新意识和能力等方面,具有其他课程不能替代的重要作用。大学物理课程包括课堂授课、作业、实验课等几个不可或缺的环节。大学物理要在短时间内讲授大量的物理知识,课堂主要以老师的讲解为主,例题也更关注物理过程的分析、定律的应用,而不是具体的计算过程。所以在大学物理的学习中要求学生具有很强的自学能力,课后需花时间研读教材,做相关的练习。为此我们编写了本测试集,旨在帮助学生更好地掌握物理概念和深入理解课堂学到的理论知识,同时培养学生分析问题和解决问题的能力,以利于从各个侧面考核学生掌握知识的程度和能力水平,同时也为学生作业提供了较好的形式。

本测试集是以张三慧编写的《大学基础物理学》(第二版)为主教材,结合多年的实际教学经验,精心选编的适合学生的物理课外练习题。本测试集面向高等院校学习物理课程的理工科学生,严格按照大纲的要求把握其深度和难度,强调习题的基础性。题型上包括选择题、填空题、计算题三大类型;内容上涵盖力学、热学、静电学、电磁学、振动与波、波动光学、近代物理七个单元。其中热学和近代物理单元各含两个单元测试,其余单元各含有三个单元测试。每一单元测试都相当于一份标准化考试试卷,每道题均留有答题的空位,学生可以直接在上面解答,每一单元后面都附有详细答案,便于学生进行自我练习自我检测。

本测试集力学单元由王新宇、杨咏东老师编写;热学单元由郭洪英、徐大印老师编写;静电学单元由赵艳、姜虹老师编写;电磁学单元由宁俊生、于文英、兰瑞君老师编写;振动与波单元由高书霞、张晶莹老师编写;波动光学单元由王建华、华娟老师编写;近代物理

单元由韩晓芳、梁芳莹老师编写。全书由杨咏东、王建华老师负责统稿。

本测试集经过几届学生试用,多次修改,正式出版。由于水平有限,书中错误和不足之处在所难免,因此,我们真诚希望各位老师、学生及广大读者提出宝贵的意见,以便进一步完善。

烟台大学光电信息学院大学物理教研室

2012年7月

目 录

第一单元 力学	1
常用公式	1
单元测试(一)	2
单元测试(二)	6
单元测试(三)	10
单元测试(一)答案	14
单元测试(二)答案	17
单元测试(三)答案	20
第二单元 热学	24
常用公式	24
单元测试(一)	25
单元测试(二)	29
单元测试(一)答案	33
单元测试(二)答案	35
第三单元 静电学	39
常用公式	39
单元测试(一)	40
单元测试(二)	45
单元测试(三)	50
单元测试(一)答案	55
单元测试(二)答案	58
单元测试(三)答案	62
第四单元 电磁学	66
常用公式	66
单元测试(一)	67
单元测试(二)	71
单元测试(三)	75
单元测试(一)答案	80

单元测试(二)答案	82
单元测试(三)答案	85
第五单元 振动与波	88
常用公式	88
单元测试(一)	88
单元测试(二)	93
单元测试(三)	98
单元测试(一)答案	103
单元测试(二)答案	107
单元测试(三)答案	111
第六单元 波动光学	116
常用公式	116
单元测试(一)	117
单元测试(二)	121
单元测试(三)	125
单元测试(一)答案	130
单元测试(二)答案	132
单元测试(三)答案	135
第七单元 近代物理	138
常用公式	138
单元测试(一)	139
单元测试(二)	142
单元测试(一)答案	145
单元测试(二)答案	148

第一单元

力 学

常用公式

1. 质点运动学

$$\text{速度和加速度 } \boldsymbol{v} = \frac{d\boldsymbol{r}}{dt}, \boldsymbol{a} = \frac{d\boldsymbol{v}}{dt} = \frac{d^2\boldsymbol{r}}{dt^2}$$

$$\text{匀加速运动 } \boldsymbol{v} = \boldsymbol{v}_0 + \boldsymbol{a}t, \boldsymbol{r} = \boldsymbol{r}_0 + \boldsymbol{v}_0t + \frac{1}{2}\boldsymbol{a}t^2$$

$$\text{匀加速直线运动 } v = v_0 + at, x = v_0t + \frac{1}{2}at^2, v^2 - v_0^2 = 2ax$$

$$\text{抛体运动 } a_x = 0, a_y = -g, v_x = v_0 \cos\theta, v_y = v_0 \sin\theta - gt,$$

$$x = v_0 \cos\theta \cdot t, y = v_0 \sin\theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{圆周运动 } \omega = d\theta/dt = v/R, \alpha = d\omega/dt, \boldsymbol{a} = \boldsymbol{a}_n + \boldsymbol{a}_t, a_n = v^2/R = R\omega^2, a_t = dv/dt = R\alpha$$

$$\text{伽利略速度变换 } \boldsymbol{v} = \boldsymbol{v}' + \boldsymbol{u}$$

2. 牛顿运动定律

$$\boldsymbol{F} = d\boldsymbol{p}/dt, \quad \boldsymbol{p} = m\boldsymbol{v}, \quad \boldsymbol{F} = m\boldsymbol{a}$$

$$\text{流体阻力 } f_d = \frac{1}{2}C_p A v^2, \text{惯性力 } \boldsymbol{F}_i = -m\boldsymbol{a}_0, \text{惯性离心力 } \boldsymbol{F}_i = m\omega^2 \boldsymbol{r}$$

3. 动量与角动量

$$\text{动量定理 } \boldsymbol{F}dt = d\boldsymbol{p}, \boldsymbol{p} = m\boldsymbol{v}; \text{质心位矢 } \boldsymbol{r}_C = \frac{\sum_i m_i \boldsymbol{r}_i}{m}, \boldsymbol{r}_C = \frac{\int \boldsymbol{r} dm}{m}; \text{质心运动定理}$$

$$\boldsymbol{F} = m\boldsymbol{a}_C$$

$$\text{力矩 } \boldsymbol{M} = \boldsymbol{r} \times \boldsymbol{F}, \text{质点的角动量 } \boldsymbol{L} = \boldsymbol{r} \times \boldsymbol{p} = \boldsymbol{r} \times m\boldsymbol{v}, \text{角动量定理 } \boldsymbol{M}_{\text{ext}} = d\boldsymbol{L}/dt$$

4. 功和能

$$dA = \boldsymbol{F} \cdot d\boldsymbol{r}, \quad A_{AB} = \int_A^B \boldsymbol{F} \cdot d\boldsymbol{r}$$

动能定理

$$\text{质点: } A_{AB} = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

质点系: $A_{\text{ext}} + A_{\text{int}} = E_{\text{kB}} - E_{\text{kA}}$

重力势能 $E_p = mgh$, 弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, 引力势能 $E_p = -\frac{Gm_1m_2}{r}$

5. 刚体的定轴转动

匀加速转动: $\omega = \omega_0 + \alpha t$, $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$, $\omega^2 - \omega_0^2 = 2\alpha\theta$

力矩的功 $A = \int_{\theta_1}^{\theta_2} M d\theta$, 转动动能 $E_k = \frac{1}{2}J\omega^2$, 刚体的重力势能 $E_p = mgh_C$

转动惯量 $J = \sum_i m_i r_i^2$, $J = \int r^2 dm$, 转动定律 $M = J\alpha = dL/dt$

平行轴定理 $J = J_C + md^2$

单元测试(一)

一、选择题(共 30 分, 每小题 3 分)

1. 质点作曲线运动, $\mathbf{r}$ 表示位置矢量, s 表示路程, a_t 表示切向加速度, 下列表达式中 ()。

(1) $\frac{dv}{dt} = a$ (2) $\frac{dr}{dt} = v$ (3) $\frac{ds}{dt} = v$ (4) $\left| \frac{d\mathbf{v}}{dt} \right| = a_t$

(A) 只有(1)、(2)是对的

(B) 只有(2)、(4)是对的

(C) 只有(2)是对的

(D) 只有(3)是对的

2. 在两个质点组成的系统中, 若质点之间只有万有引力作用, 且此系统所受外力的矢量和为零, 则此系统()。

(A) 动量和机械能一定都守恒

(B) 动量一定守恒, 机械能不一定守恒

(C) 动量不一定守恒, 机械能一定守恒

(D) 动量与机械能一定都不守恒

3. 对功的概念有以下几种说法:

(1) 保守力做正功时, 系统内相应的势能增加;

(2) 质点运动经一闭合路径, 保守力对质点做的功为零;

(3) 作用力和反作用力大小相等、方向相反, 所以两者所做功的代数和必为零。

正确的是()。

(A) (1)、(2)是正确的

(B) (2)、(3)是正确的

(C) 只有(2)是正确的

(D) 只有(3)是正确的

4. 如图 1-1-1 所示, 有三辆质量均为 m 的车厢 a 、 b 、 c , 被车头牵引着在轨道上作无摩擦的直线运动。若已知车厢 a 受到的牵引力为 F , 则车厢 b 受到的合力为()。

(A) 0

(B) $F/3$

(C) $F/2$

(D) F

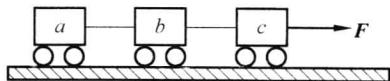


图 1-1-1

5. 图 1-1-2 所示系统置于以加速度 $a = \frac{1}{3}g$ 上升的升降机内, A 、 B 两物体质量相同, 均为 m , A 所在的桌面是水平的, 绳子和定滑轮质量均不计。若忽略滑轮轴上和桌面上的摩擦并不计空气阻力, 则绳中张力为()。

- (A) mg (B) $\frac{1}{2}mg$ (C) $\frac{3}{4}mg$ (D) $\frac{2}{3}mg$

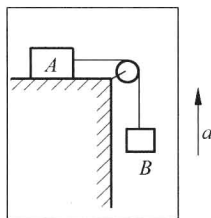


图 1-1-2

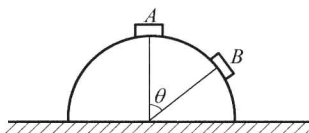


图 1-1-3

6. 质点的质量为 m , 置于光滑球面的顶点 A 处(球面固定不动), 如图 1-1-3 所示。当它由静止开始下滑到球面上 B 点时, 它的加速度的大小为()。

- (A) $a = 2g(1 - \cos\theta)$ (B) $a = g\sin\theta$
(C) $a = g$ (D) $a = \sqrt{4g^2(1 - \cos\theta)^2 + g^2\sin^2\theta}$

7. 在相对地面静止的坐标系内, A 、 B 两船都以 2m/s 的速率匀速行驶, A 船沿 x 轴正向, B 船沿 y 轴正向。今在 A 船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系(x 、 y 方向单位矢量用 i 、 j 表示), 那么从 A 船看 B 船它相对 A 船的速度(以 m/s 为单位)为()。

- (A) $2i + 2j$ (B) $-2i + 2j$ (C) $-2i - 2j$ (D) $2i - 2j$

8. 关于力矩有以下几种说法:

- (1) 对某个定轴转动刚体而言, 内力矩不会改变刚体的角加速度;
- (2) 一对作用力和反作用力对同一轴的力矩之和必为零;
- (3) 质量相等、形状和大小不同的两个刚体, 在相同力矩的作用下, 它们的运动状态一定相同。

对于上述说法, 下述判断正确的是()。

- (A) 只有(2)是正确的 (B) (1)、(2)是正确的
(C) (2)、(3)是正确的 (D) (1)、(2)、(3)都是正确的

9. 如图 1-1-4 所示, A 、 B 为两个相同的、绕着轻绳的定滑轮。 A 滑轮挂一质量为 M 的物体, B 滑轮受拉力 F , 而且 $F = Mg$ 。设 A 、 B 两滑轮的角加速度分别为 β_A 和 β_B , 不计滑轮轴的摩擦, 则有()。

- (A) $\beta_A = \beta_B$
(B) $\beta_A > \beta_B$
(C) $\beta_A < \beta_B$
(D) 开始时 $\beta_A = \beta_B$, 以后 $\beta_A < \beta_B$

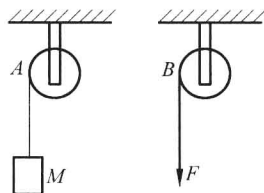


图 1-1-4

10. 一个半径为 R 的水平圆盘恒以角速度 ω 作匀速转动, 一质量为 m 的人要从圆盘边缘走到圆盘中心处, 圆盘对他所做的功为()。

- (A) $-\frac{1}{2}mR^2\omega^2$ (B) $-mR\omega^2$ (C) $\frac{1}{2}mR^2\omega^2$ (D) $mR\omega^2$

二、填空题(共 30 分,每小题 3 分)

11. 试说明质点作何种运动时,将出现下述各种情况($v \neq 0$):

- (1) $a_t \neq 0, a_n \neq 0$: _____。
 (2) $a_t \neq 0, a_n = 0$: _____。(a_t, a_n 分别表示切向加速度和法向加速度。)

12. 如图 1-1-5 所示,小球沿固定的、光滑的 $1/4$ 圆弧,从 A 点由静止开始下滑,圆弧半径为 R ,则小球在 A 点处的切向加速度大小 $a_t =$ _____,小球在 B 点处的法向加速度大小 $a_n =$ _____。

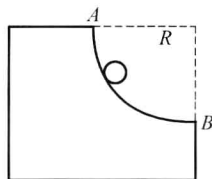


图 1-1-5

13. 一质量 $m = 50\text{g}$,以速率 $v = 20\text{m/s}$ 作匀速圆周运动的小球,在 $1/4$ 周期内向心力加给它的冲量的大小是_____。

14. 一质量为 10kg 的物体沿 x 轴无摩擦地运动,设 $t = 0$ 时,物体位于原点,速度为零。如果物体在作用力 $F = 3 + 4t(\text{N})$ 的作用下运动了 3s ,它的加速度 $a =$ _____,速度 $v =$ _____。

15. 如图 1-1-6 所示,在光滑水平桌面上,有两个物体 A 和 B 紧靠在一起。 $m_A = 2\text{kg}$, $m_B = 1\text{kg}$ 。今用一水平力 $F = 3\text{N}$ 推物体 B,则 B 推 A 的力等于_____。如用同样大小的水平力从右边推 A,则 A 推 B 的力等于_____。

16. 某质点在力 $\mathbf{F} = (4 + 5x)\mathbf{i}(\text{SI})$ 的作用下沿 x 轴作直线运动,在从 $x = 0$ 移动到 $x = 10\text{m}$ 的过程中,力 $\mathbf{F}$ 所做的功为_____。

17. 如图 1-1-7 所示,一根劲度系数为 k_1 的轻弹簧 A 的下端挂一根劲度系数为 k_2 的轻弹簧 B, B 的下端又挂一重物 C, C 的质量为 m ,则这一系统静止时弹簧的伸长量之比为_____,弹性势能之比为_____。

18. 光滑水平面上有一轻弹簧,劲度系数为 k 。弹簧一端固定在 O 点,另一端拴一个质量为 m 的物体。弹簧初始时处于自由伸长状态,若此时给物体 m 一个垂直于弹簧的初速度 v_0 ,如图 1-1-8 所示,则当物体速率为 $\frac{1}{3}v_0$ 时弹簧对物体的拉力 $f =$ _____。

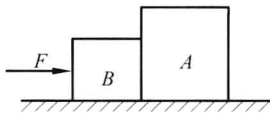


图 1-1-6

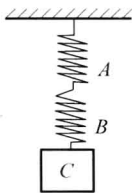


图 1-1-7

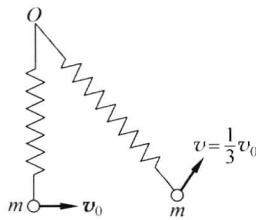


图 1-1-8

19. 一飞轮初始角速度为 ω_1 ,在安全装置的驱动下旋转一周静止。若飞轮以相同的角加速度作匀减速运动,从角速度 $\omega = 3\omega_1$ 开始,一共转_____周才能停止转动。

20. 光滑的水平桌面上有一长 $2l$ 、质量为 m 的均质细杆,可绕通过其中点、垂直于杆的竖直轴自由转动。开始时杆静止在桌面上,有一质量为 m 的小球沿桌面以速度 v 垂直射向

杆一端,与杆发生完全非弹性碰撞后,粘在杆端与杆一起转动,那么碰撞后系统的角速度 $\omega =$ _____。

三、计算题(共 40 分)

21. (本题 5 分)

质量为 M 的大木块具有半径为 R 的 $1/4$ 弧形槽,如图 1-1-9 所示。质量为 m 的小立方体从曲面的顶端滑下,大木块放在光滑水平面上,二者都从静止开始,作无摩擦的运动,求小木块脱离大木块时的速度。

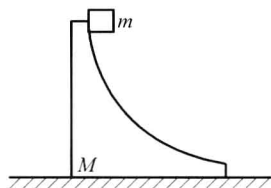


图 1-1-9

22. (本题 5 分)

一滑轮如图 1-1-10 所示,滑轮和绳子的质量均不计,滑轮与绳间的摩擦力以及滑轮与轴间的摩擦力均不计,且 $m_1 > m_2$ 。若将此装置置于电梯顶部,当电梯以加速度 a 相对地面向上运动时,求两物体相对电梯的加速度和绳的张力。

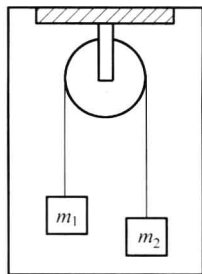


图 1-1-10

23. (本题 10 分)

如图 1-1-11 所示,物体 1 和 2 的质量分别为 m_1 与 m_2 ,滑轮的转动惯量为 J ,半径为 r 。

(1) 如物体 2 与桌面间的摩擦系数为 μ ,求系统的加速度 a 及绳中的张力 T_1 和 T_2 。

(2) 如物体 2 与桌面间为光滑接触,求系统的加速度 a 及绳中的张力 T_1 和 T_2 。(设绳子与滑轮间无相对滑动,滑轮与转轴无摩擦。)

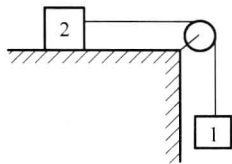


图 1-1-11

24. (本题 10 分)

如图 1-1-12 所示,在与水平面成 α 角的光滑斜面上放一质量为 m 的物体,此物体系于一劲度系数为 k 的轻弹簧的一端,弹簧的另一端固定。设物体最初静止。今使物体获得一沿斜面向下的速度,设起始动能为 E_{k0} ,试求物体在弹簧的伸长达到 x 时的动能。

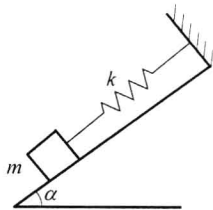


图 1-1-12

25. (本题 10 分)

在半径为 R 的、具有光滑竖直固定中心轴的水平圆盘上,有一人静止站立在距转轴为 $\frac{1}{2}R$ 处,人的质量是圆盘质量的 $1/10$ 。开始时盘载人对地以角速度 ω_0 匀速转动,现在此人垂直圆盘半径相对于盘以速率 v 沿与盘转动相反方向作圆周运动,如图 1-1-13 所示。已知圆盘对中心轴的转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$,求:

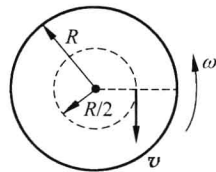


图 1-1-13

(1) 圆盘对地的角速度;

(2) 欲使圆盘对地静止,人应沿着 $\frac{1}{2}R$ 圆周对圆盘的速度 v 的大小及方向。

单元测试(二)

一、选择题(共 30 分,每小题 3 分)

1. 下列哪一种说法是错误的? ()

- (A) 物体具有恒定速率但仍有变化的速度
- (B) 物体具有恒定的速度但仍有变化的速率
- (C) 物体具有加速度而其速度可以为零
- (D) 物体可以具有向东的加速度同时又具有向西的速度

2. 已知水星的半径是地球半径的 0.4 倍,质量为地球的 0.04 倍。设在地球上的重力加速度为 g ,则水星表面上的重力加速度为()。

- (A) $0.1g$
- (B) $0.25g$
- (C) $4g$
- (D) $2.5g$

3. 质量为 20g 的子弹, 以 400m/s 的速度沿图 1-2-1 所示方向射入一原来静止的质量为 980g 的摆球中, 摆线长度不可伸缩。子弹射入后与摆球一起运动的速度为()。

- (A) 4m/s (B) 8m/s (C) 2m/s (D) 7m/s

4. 一质量为 m 的质点, 自半径为 R 的光滑半球形碗口由静止下滑, 质点在碗内某处的速率为 v , 则质点对该处的压力数值为()。

- (A) $\frac{mv^2}{R}$ (B) $\frac{3mv^2}{2R}$ (C) $\frac{2mv^2}{R}$ (D) $\frac{5mv^2}{2R}$

5. 某人骑自行车以速率 v 向正西方行驶, 遇到由北向南刮的风(设风速大小也为 v), 则骑车人感觉风是来自于()。

- (A) 东北方向 (B) 东南方向 (C) 西北方向 (D) 西南方向

6. 一子弹以水平速度 v_0 射入一静止于光滑水平面上的木块后随木块一起运动。对于这一过程正确的分析是()。

- (A) 子弹、木块组成的系统机械能守恒
(B) 子弹、木块组成的系统水平方向的动量守恒
(C) 子弹所受的冲量等于木块所受的冲量
(D) 子弹动能的减少等于木块动能的增加

7. 一质点受力 $F=3x^2(\text{N})$, 沿 x 轴正向运动, 在 $x=0$ 到 $x=2\text{m}$ 的过程中, 力 F 做功为()。

- (A) 8J (B) 12J (C) 16J (D) 24J

8. 均匀细棒 OA 可绕通过其一端 O 而与棒垂直的水平固定光滑轴转动, 如图 1-2-2 所示。今使棒从水平位置由静止开始自由下落, 在棒摆动到竖立位置的过程中, 下述说法正确的为()。

- (A) 角速度从小到大, 角加速度从大到小
(B) 角速度从小到大, 角加速度从小到大
(C) 角速度从大到小, 角加速度从大到小
(D) 角速度从大到小, 角加速度从小到大

9. 花样滑冰运动员绕自身的竖直轴转动, 开始时臂伸开, 转动惯量为 J_0 , 角速度为 ω_0 , 然后她将两臂收回, 使转动惯量减少为 $J=\frac{1}{3}J_0$ 。这时她转动的角速度变为()。

- (A) $\frac{1}{3}\omega_0$ (B) $\frac{1}{\sqrt{3}}\omega_0$ (C) $3\omega_0$ (D) $\sqrt{3}\omega_0$

10. 对一绕固定水平轴 O 匀速转动的转盘, 沿图 1-2-3 所示的同一水平直线从相反方向射入两颗质量相同、速率相等的子弹, 并停留在盘中, 则子弹射入后转盘的角速度应()。

- (A) 增大 (B) 减小
(C) 不变 (D) 无法确定

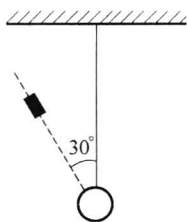


图 1-2-1

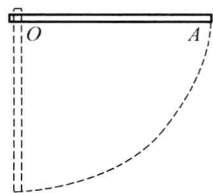


图 1-2-2

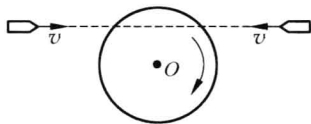


图 1-2-3

二、填空题(共 30 分,每小题 3 分)

11. 在 x, y 平面内有一运动质点,其运动方程为 $\mathbf{r} = 10\cos 5t\mathbf{i} + 10\sin 5t\mathbf{j}$ (SI), 则 t 时刻, 其速度 $\mathbf{v} =$ _____, 其切向加速度 $a_t =$ _____, 该质点的运动轨迹是 _____。

12. 一质量为 m 的质点原来向北运动, 速率为 v , 它突然受到外力打击, 变为向西运动, 速率仍为 v , 则外力的冲量大小为 _____。

13. 一质点在二恒力的作用下, 位移为 $\Delta\mathbf{r} = 3\mathbf{i} + 8\mathbf{j}$ (m), 在此过程中, 动能增量为 24J。已知其中一恒力 $\mathbf{F}_1 = 12\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$ (N), 则另一恒力所做的功为 _____。

14. 今有劲度系数为 k 的弹簧(质量忽略不计)竖直放置, 下端悬一小球, 球的质量为 m , 使弹簧为原长而小球恰好与地面接触。今将弹簧上端缓慢地提起, 直到小球刚能脱离地面为止, 在此过程中外力做的功为 _____。

15. 如果一个箱子与货车底板之间的静摩擦系数为 μ , 当这货车爬一与水平方向成 θ 角的小山时, 不致使箱子在底板上滑动的最大加速度 $a_{\max} =$ _____。

16. 质量为 $m = 2\text{kg}$ 的物体, 所受合外力沿 x 正方向, 且力的大小随时间变化, 其规律为: $F = 4 + 6t$ (SI), 则当 $t = 0$ 到 $t = 2\text{s}$ 的时间内, 力的冲量 $\mathbf{I} =$ _____, 物体动量的增量 $\Delta\mathbf{p} =$ _____。

17. 如图 1-2-4 所示, 物体从高度为 $2R$ 处沿斜面自静止开始下滑, 进入一半径为 R 的圆轨道。若不计摩擦, 则当物体经过高度为 R 的 C 点时, 其加速度的大小为 _____。

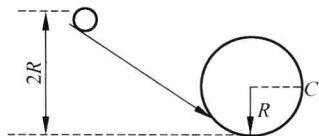


图 1-2-4

18. 半径为 $r = 1.5\text{m}$ 的飞轮, 初角速度 $\omega_0 = 10\text{rad/s}$, 角加速度 $\beta = -5\text{rad/s}^2$, 若初始时刻角位移为零, 则在 $t =$ _____ 时角位移再次为零, 而此时边缘上点的线速度 $v =$ _____。

19. 一飞轮以 600r/min 的转速旋转, 转动惯量为 $2.5\text{kg} \cdot \text{m}^2$, 现加一恒定的制动力矩使飞轮在 1s 内停止转动, 则该恒定制动力矩的大小 $M =$ _____。

20. 长度为 l 、质量为 m 的匀质细杆直立在地面上, 使其自然倒下, 触地端保持不移动, 则碰地前瞬间, 杆质心线速度大小 $v_C =$ _____; 若将细杆截去一半, 则碰地前瞬间, 杆的角速度 $\omega' =$ _____, 这时杆的转动动能 $E'_k =$ _____。

三、计算题(共 40 分)

21. (本题 10 分)

小球在外力的作用下, 由静止开始从 A 点出发作匀加速运动, 到达 B 点时撤销外力, 小球无摩擦地冲上竖直的半径为 R 的半圆环, 到达最高点 C 时, 恰能维持在圆环上作圆周运动, 并以此速度抛出刚好落到原来的出发点 A 处, 如图 1-2-5 所示。试求小球在 AB 段运动的加速度。

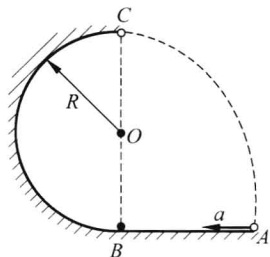


图 1-2-5

22. (本题 10 分)

质量为 m_1 的 A 物与弹簧相连, 另有一质量为 m_2 的 B 物通过轻绳与 A 物相连, 两物体与水平面的摩擦系数为零。今以一恒力 F 将 B 物向右拉(如图 1-2-6 所示), 施力前弹簧处于自然长度, A、B 两物均静止, 且 A、B 间的轻绳绷直。

求: (1) 两物 A、B 系统受合力为零时的速度; (2) 上述过程中绳的拉力对物 A 所做的功, 恒力 F 对物 B 所做的功。

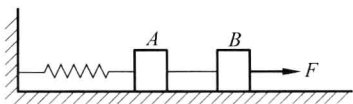


图 1-2-6

23. (本题 5 分)

如图 1-2-7 所示, 质量为 m 的钢球从顶端 A 点沿着中心在 O 点、半径为 R 的光滑半圆形槽由静止开始下滑。当滑到图示的位置 B 时, 钢球中心与 O 的连线 OB 和竖直方向成 θ 角, 求这时钢球对槽的压力和钢球的切向加速度。

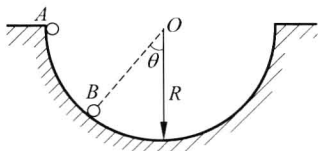


图 1-2-7

24. (本题 5 分)

如图 1-2-8 所示, 一轻绳绕过一定滑轮, 滑轮的质量为 M , 均匀分布在其边缘上, 绳子的 A 端有一质量为 m_1 的人抓住绳端, 而在另一端 B 系着一个质量为 m_2 的重物。人从静止开始以相对绳匀速向上爬时, 绳与滑轮间无相对滑动, 求 B 端重物 m_2 上升的加速度。

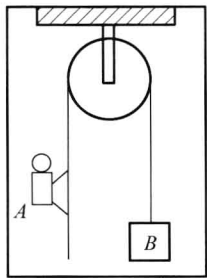


图 1-2-8

25. (本题 5 分)

如图 1-2-9 所示,一根长为 l 、质量为 M 的匀质棒自由悬挂于通过其上端的光滑水平轴上。现有一质量为 m 的子弹以水平速度 v_0 射向棒的中心,并以 $v_0/2$ 的水平速度穿出棒,此后棒的最大偏转角恰为 90° ,则 v_0 的大小为多少?

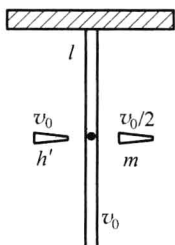


图 1-2-9

26. (本题 5 分)

长为 L 的均匀细杆可绕通过端点 O 的固定水平光滑轴转动。把杆摆平后无初速地释放,杆摆到竖直位置时刚好和光滑水平桌面上的小球相碰,如图 1-2-10 所示。球的质量与杆相同。设碰撞是弹性的,求碰后小球获得的速度。

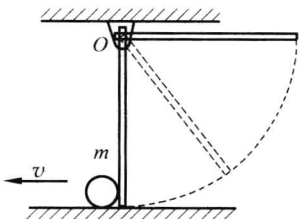


图 1-2-10

单元测试(三)

一、选择题(共 30 分,每小题 3 分)

- 质点在恒力 $\mathbf{F} = -3\mathbf{i} - 5\mathbf{j} + 9\mathbf{k}$ (N) 作用下,从 $\mathbf{r}_1 = 2\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$ (m) 运动到 $\mathbf{r}_2 = 6\mathbf{i} - \mathbf{j} + 12\mathbf{k}$ (m) 处,则在此过程中该力做的功为()。
 (A) 67J (B) -67J (C) 94J (D) 17J
- 用细绳系一小球,使其在铅直平面内作圆周运动,当小球达到最高点时,下列说法中哪个是正确的?()
 (A) 此时小球受重力和向心力的作用
 (B) 此时小球受重力、绳子拉力和向心力的作用
 (C) 此时小球并没有落下,因此小球还受到一个方向向上的离心力的作用,以与重力、绳子拉力和向心力这三个力相平衡
 (D) 此时小球所受绳子的拉力为最小
- 对质量一定的一个质点,下列说法中,哪个是正确的?()。
 (A) 若质点所受合力的方向不变,则一定作直线运动