



高等教育理工类精品课程规划教辅

大学物理

练习册

主编 杨长铭 谢丽 蔡昌梅



学生姓名 _____ 专 业 _____ 班 级 _____
序 号 _____ 学 号 _____ 批阅教师 _____



华中科技大学出版社

高等教育理工类精品课程规划教辅

大学物理练习册

主 编 杨长铭 谢 丽 蔡昌梅

学生姓名_____专 业_____班 级_____
序 号_____学 号_____批阅教师_____

华中科技大学出版社

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

大学物理练习册/杨长铭,谢丽,蔡昌梅主编. —武汉:华中科技大学出版社,2014.7
ISBN 978-7-5680-0267-7

I. ①大… II. ①杨… ②谢… ③蔡… 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(2014)第 155095 号

大学物理练习册

杨长铭 谢 丽 蔡昌梅 主编

策划编辑:彭中军

责任编辑:彭中军

封面设计:龙文装帧

责任校对:何 欢

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:龙文装帧

印 刷:武汉市籍缘印刷厂

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

印 张:12.5

字 数:299 千字

版 次:2015 年 1 月第 1 版第 2 次印刷

定 价:24.00 元(含练习册和参考答案)



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

序 言

物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用的自然科学. 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知识.

大学物理课程的学习为学生系统地打好必要的物理基础, 也为学生进一步学习打下坚实的基础. 在大学物理课程的各个教学环节中, 都应在传授知识的同时, 注重学生分析问题和解决问题能力的培养, 努力实现学生知识、能力、素质的协调发展. 习题训练是引导学生学习、检查教学效果、保证教学质量的重要环节, 也是体现课程要求规范的重要标志. 在习题的选取上, 力求注重基本概念, 强调基本训练, 贴近应用实际, 激发学习兴趣.

本练习册按照教育部非物理类专业物理基础课程教学委员会制定的《非物理类理工科大学物理课程教学基本要求》(建议的最低学时数为 126) 的学时编写. 内容按上、下两个学期安排, 上学期的内容为力学、热学、振动和波、光学; 下学期的内容为静电学、稳恒磁场、电磁感应、电磁场和近代物理. 练习与每次课相对应, 每次课都有 12 道练习题: 选择题 6 道, 填空题 4 道, 计算题或证明题或问答题 2 道. 本练习册为力学、热学、振动和波、光学、静电学、稳恒磁场、电磁感应、近代物理的习题课或讨论课提供了测试题, 也为《大学物理》(上、下两册) 提供了试卷.

本练习册适合所有理工科专业的大学物理课程使用. 在使用时, 教师可根据课时和专业的具体情况删减练习内容.

本练习册的主编为杨长铭、谢丽、蔡昌梅. 本练习册是在长江大学原“大学物理练习题”的基础上编写成册的.

在本练习册的编写过程中, 我们参考了不少教材和文献资料, 在此对相关作者一并表示感谢.

编 者

2015 年 1 月

目 录

练习 1 质点运动的描述	(1)	练习 29 高斯定理	(65)
练习 2 圆周运动 相对运动	(3)	练习 30 静电场的环路定理 电势 ...	(67)
练习 3 牛顿定律	(5)	练习 31 静电场中的导体	(71)
练习 4 动量 动量守恒定律	(7)	练习 32 静电场中的电介质	(73)
练习 5 功和能	(9)	练习 33 磁感应强度 毕奥-萨伐尔定律	
练习 6 力矩 转动惯量 转动定律			(77)
.....	(11)	练习 34 毕奥-萨伐尔定律(续)	(81)
练习 7 角动量 力矩做功	(13)	练习 35 安培环路定理	(83)
练习 8 状态方程 热力学第一定律		练习 36 安培力 洛伦兹力	(87)
.....	(15)	练习 37 物质的磁性	(89)
练习 9 等值过程 绝热过程	(17)	练习 38 电磁感应定律 动生电动势	
练习 10 循环过程 卡诺循环	(19)		(91)
练习 11 热力学第二定律 卡诺定理 ...	(23)	练习 39 感生电动势 自感	(95)
练习 12 物质的微观模型 压强公式 ...	(25)	练习 40 互感 磁场的能量	(99)
练习 13 理想气体的内能 分布律 自由程		练习 41 麦克斯韦方程组	(101)
.....	(27)	练习 42 狭义相对论的基本原理	(103)
练习 14 谐振动	(29)	练习 43 狭义相对论的时空观	(105)
练习 15 谐振动能量 谐振动合成 ...	(31)	练习 44 相对论力学基础	(107)
练习 16 共振 波动方程	(33)	练习 45 热辐射	(109)
练习 17 波的能量 波的干涉	(35)	练习 46 光电效应 康普顿效应	(111)
练习 18 驻波 多普勒效应	(39)	练习 47 氢原子的玻尔理论	(113)
练习 19 几何光学基本定律 球面反射和		练习 48 德布罗意波 不确定关系 ...	(115)
折射	(41)	练习 49 量子力学简介	(117)
练习 20 薄透镜 显微镜 望远镜 ...	(45)	练习 50 氢原子的量子力学简介	(119)
练习 21 光的相干性 双缝干涉 光程		练习 51 激光 半导体	(121)
.....	(47)	测试一:力学测试题	(123)
练习 22 薄膜干涉 劈尖	(49)	测试二:热学测试题	(127)
练习 23 牛顿环 迈克耳孙干涉仪 衍射现象		测试三:振动和波测试题	(131)
.....	(51)	测试四:光学测试题	(137)
练习 24 单缝 圆孔 光学仪器的分辨率		测试五:《大学物理(上)》测试卷	(143)
.....	(53)	测试六:静电学测试题	(147)
练习 25 光栅 X射线的衍射	(55)	测试七:稳恒磁场测试题	(153)
练习 26 光的偏振	(57)	测试八:电磁感应测试题	(159)
练习 27 库仑定律 电场强度	(59)	测试九:近代物理测试题	(165)
练习 28 电场强度(续)	(61)	测试十:《大学物理(下)》测试卷	(169)

练习 1 质点运动的描述

一、选择题

- 质点在 y 轴上运动, 运动方程为 $y=4t^2-2t^3$, 则质点返回原点的时刻为().
A. 0 s B. 1 s C. 2 s D. 3 s
- 某质点做直线运动的运动学方程为 $x=3t-5t^3+6(\text{SI})$, 则该质点做().
A. 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴正方向
B. 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴负方向
C. 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴正方向
D. 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴负方向
- 物体通过两个连续相等位移的平均速度分别为 $\bar{v}_1=10 \text{ m/s}$, $\bar{v}_2=15 \text{ m/s}$, 若物体做直线运动, 则在整个过程中物体的平均速度为().
A. 12 m/s B. 11.75 m/s C. 12.5 m/s D. 13.75 m/s
- 一个质点沿 x 轴做直线运动, 其 $v-t$ 曲线如图 1 所示, 如 $t=0$ 时, 质点位于坐标原点, 则 $t=4.5 \text{ s}$ 时, 质点在 x 轴上的位置为().
A. 5 m B. 2 m C. 0 D. -2 m
E. -5 m
- 质点沿 Oxy 平面做曲线运动, 其运动方程为 $x=2t, y=19-2t^2$, 则质点位置矢量与速度矢量恰好垂直的时刻为().
A. 0 s 和 3.16 s B. 1.78 s C. 1.78 s 和 3 s D. 0 s 和 3 s
- 一个质点做直线运动, 某时刻的瞬时速度为 $v=2 \text{ m/s}$, 瞬时加速度为 $a=-2 \text{ m/s}^2$, 则 1 秒钟后质点的速度().
A. 等于零 B. 等于 -2 m/s C. 等于 2 m/s D. 不能确定

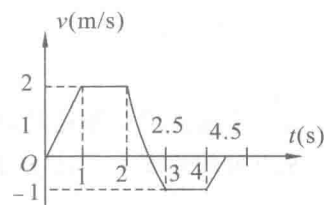


图 1

二、填空题

- 一个质点沿直线运动, 其运动学方程为 $x=6t-t^2(\text{SI})$, 则在 t 由 0 s 至 4 s 的时间间隔内, 质点的位移大小为 _____.
- 一个质点沿 x 方向运动, 其加速度随时间变化的关系为 $a=3+2t(\text{SI})$, 如果初始时质点的速度 v_0 为 5 m/s, 则当 t 为 3 s 时, 质点的速度 $v=$ _____.
- 一个质点的运动方程为 $\mathbf{r}=A\cos\omega t\mathbf{i}+B\sin\omega t\mathbf{j}$, 其中 A, B, ω 为常量. 则质点的加速度矢量为 $\mathbf{a}=$ _____.
- 在 x 轴上做变加速直线运动的质点, 已知其初速度为 v_0 , 初始位置为 x_0 , 加速度为 $a=Ct^2$ (其中 C 为常量), 则其运动方程为 $x=$ _____.

三、计算题

- 有一个质点沿 x 轴做直线运动, t 时刻的坐标为 $x=4.5t^2-2t^3(\text{SI})$. 试求:
(1) 第 2 秒内的平均速度;

(2)第 2 秒末的瞬时速度;

(3)第 2 秒内的路程.

2. 一个质点沿 x 轴运动,其加速度 a 与位置坐标 x 的关系为 $a=2+6x^2$ (SI),如果质点在原点处的速度为零,试求其在任意位置处的速度.

练习 2 圆周运动 相对运动

一、选择题

1. 如图 1 所示, 一个光滑的内表面半径为 10 cm 的半球形碗, 以匀角速度 ω 绕其对称轴 OC 旋转. 已知放在碗内表面上的一个小球 P 相对于碗静止, 其位置高于碗底 4 cm, 则由此可推知碗旋转的角速度约为().

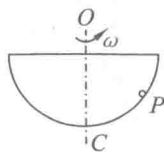


图 1

- A. 10 rad/s B. 13 rad/s
C. 17 rad/s D. 18 rad/s

2. 质点沿半径为 R 的圆周做匀速率运动, 每 t 时间转一周, 在 $2t$ 时间间隔中, 其平均速度大小与平均速率大小分别为().

- A. $2\pi R/t$, $2\pi R/t$ B. 0, $2\pi R/t$ C. 0, 0 D. $2\pi R/t$, 0

3. 下列情况不可能存在的是().

- A. 速率增大, 加速度大小减小 B. 速率减小, 加速度大小增大
C. 速率不变而有加速度 D. 速率增大而无加速度
E. 速率增大而法向加速度大小不变

4. 质点沿半径 $R=1$ m 的圆周运动, 某时刻角速度 $\omega=1$ rad/s, 角加速度 $\alpha=1$ rad/s², 则质点速度和加速度的大小为().

- A. 1 m/s, 1 m/s² B. 1 m/s, 2 m/s² C. 1 m/s, $\sqrt{2}$ m/s² D. 2 m/s, $\sqrt{2}$ m/s²

5. 一个抛射体的初速度为 v_0 , 抛射角为 θ , 抛射点的法向加速度, 最高点的切向加速度以及最高点的曲率半径分别为().

- A. $g\cos\theta$, 0, $v_0^2\cos^2\theta/g$ B. $g\cos\theta$, $g\sin\theta$, 0
C. $g\sin\theta$, 0, v_0^2/g D. g , g , $v_0^2\sin^2\theta/g$

6. 如图 2 所示, 空中有一个气球, 下连一把绳梯, 它们的质量共为 M . 在梯上站一个质量为 m 的人, 起始时气球与人均相对于地面静止. 当人相对于绳梯以速度 v 向上爬时, 气球的速度为(以向上为正)().

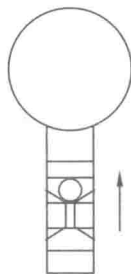


图 2

- A. $-\frac{mv}{m+M}$ B. $-\frac{Mv}{m+M}$
C. $-\frac{mv}{M}$ D. $-\frac{(m+M)v}{m}$
E. $-\frac{(m+M)v}{M}$

二、填空题

1. 一个质点做半径为 0.1 m 的圆周运动, 其角位置的运动学方程为 $\theta = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}t^2$ (SI), 则其切向加速度为 $a_\tau =$ _____.

2. 在一个转动的齿轮上, 一个齿尖 P 沿半径为 R 做圆周运动, 其路程 S 随时间的变化规律为 $S = v_0 t + \frac{1}{2}bt^2$, 其中 v_0 和 b 都是正的常量. 则 t 时刻齿尖 P 的速度大小为 _____, 加速度大

小为_____.

3. 已知质点的运动方程为 $\mathbf{r} = 2t^2\mathbf{i} + \cos\pi t\mathbf{j}$ (SI), 则 $t=1$ 秒时, 其切向加速度 $a_t =$ _____; 法向加速度 $a_n =$ _____.

4. 以一定初速度斜向上抛出一个物体, 如果忽略空气阻力, 当该物体的速度 v 与水平面的夹角为 θ 时, 它的切向加速度的大小为 $a_t =$ _____, 法向加速度的大小为 $a_n =$ _____.

三、计算题

1. 如图 3 所示, 一个质点 P 在水平面内沿一个半径为 $R=2$ m 的圆轨道转动. 转动的角速度 ω 与时间 t 的关系为 $\omega=kt^2$ (k 为常量), 已知 $t=2$ s 时质点 P 的速度为 32 m/s. 试求 $t=1$ s 时, 质点 P 的速度与加速度的大小.

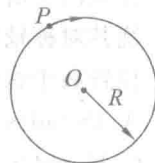


图 3

2. 升降机以 $a=2g$ 的加速度从静止开始上升, 机顶有一个螺帽在 $t_0=2.0$ s 时因松动而落下, 设升降机高为 $h=2.0$ m, 试求螺帽下落到底板所需时间 t 及相对地面下落的距离 s .

练习3 牛顿定律

一、选择题

1. 如图1所示,竖立的圆筒形转笼,半径为 R ,绕中心轴 OO' 转动,物块 A 紧靠在圆筒的内壁上,物块与圆筒间的摩擦系数为 μ ,要使物块 A 不下落,圆筒转动的角速度 ω 至少应为().

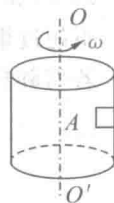


图1

- A. $\sqrt{\frac{\mu g}{R}}$ B. $\sqrt{\mu g}$ C. $\sqrt{\frac{g}{\mu R}}$ D. $\sqrt{\frac{g}{R}}$
2. 一个质点在力 $F=5m(5-2t)$ (SI) 的作用下, $t=0$ 时从静止开始做直线运动,式中 m 为质点的质量, t 为时间,则当 $t=5$ s 时,质点的速率为().
- A. $50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ B. $25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ C. 0 D. $-50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

3. 如图2所示,在升降机天花板上拴有轻绳,其下端系一个重物,当升降机以加速度 a 上升时,绳中的张力正好等于绳子所能承受的最大张力的一半,问绳子刚好被拉断时升降机的加速度为().

- A. $2a$ B. $2(a+g)$ C. $2a+g$ D. $a+g$

4. 如图3所示,弹簧秤挂一个滑轮,滑轮两边各挂一个质量为 m 和 $2m$ 的物体,绳子与滑轮的质量忽略不计,轴承处摩擦忽略不计,在 m 及 $2m$ 的运动过程中,弹簧秤的读数为().

- A. 3 mg B. 2 mg C. 1 mg D. $8 \text{ mg}/3$

5. 两个质量相等的小球由一个轻弹簧相连接,再用一根细绳悬挂于天花板上,处于静止状态,如图4所示.将绳子剪断的瞬间,球1和球2的加速度分别为().

- A. $a_1=g, a_2=g$ B. $a_1=0, a_2=g$ C. $a_1=g, a_2=0$ D. $a_1=2g, a_2=0$

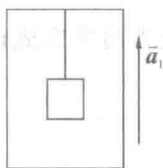


图2

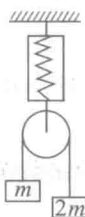


图3



图4

6. 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. $2.5g$ D. $4g$

二、填空题

1. 如图5所示,一根绳子系着一个质量为 m 的小球,悬挂在天花板上,小球在水平面内做匀速圆周运动,试写出小球在铅直方向的受力方程 _____.

2. 如图6所示,一个水平圆盘,半径为 r ,边缘放置一个质量为 m 的物体 A ,它与盘的静摩擦系数为 μ ,圆盘绕中心轴 OO' 转动,当其角速度 ω 小于或等于 _____ 时,物体 A 不致飞出.

3. 一个质量为 m_1 的物体拴在长为 l_1 的轻绳上, 绳子的另一端固定在光滑水平桌面上, 另一个质量为 m_2 的物体用长为 l_2 的轻绳与 m_1 相接, 两者均在桌面上做角速度为 ω 的匀速圆周运动, 如图 7 所示. 则 l_1 、 l_2 两绳上的张力 $T_1 =$ _____, $T_2 =$ _____.

4. 一架轰炸机在俯冲后沿一个竖直面内的圆周轨道飞行, 如图 8 所示, 如果飞机的飞行速率为一个恒值 $v = 640 \text{ km/h}$, 为使飞机在最低点的加速度不超过重力加速度的 7 倍 ($7g$), 则此圆周轨道的最小半径 $R =$ _____, 若驾驶员的质量为 70 kg , 在最小圆周轨道的最低点, 他的视重 (即人对座椅的压力) $N' =$ _____.

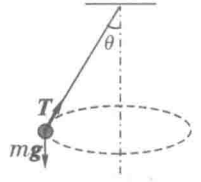


图 5

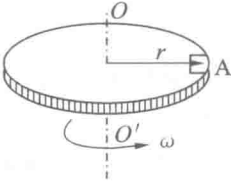


图 6

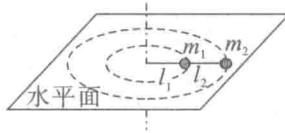


图 7



图 8

三、计算题

1. 如图 9 所示, 质量 $m = 2.0 \text{ kg}$ 的均匀绳, 长 $L = 1.0 \text{ m}$, 两端分别连接重物 A 和 B, $m_A = 8.0 \text{ kg}$, $m_B = 5.0 \text{ kg}$, 今在 B 端施以大小为 $F = 180 \text{ N}$ 的竖直拉力, 使绳和物体向上运动, 求距离绳的下端为 x 处绳中的张力 $T(x)$.

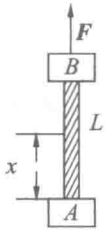


图 9

2. 质量为 m 的子弹以速度 v_0 水平射入沙土中, 设子弹所受阻力与速度成正比, 比例系数为 k , 忽略子弹的重力, 求:

- (1) 子弹射入沙土后, 速度随时间变化的函数关系式;
- (2) 子弹射入沙土的最大深度.

二、填空题

1. 力 $\mathbf{F} = x\mathbf{i} + 3y^2\mathbf{j}$ (SI) 作用于其运动方程为 $x = 2t$ (SI) 的做直线运动的物体上, 则 $0 \sim 1$ s 内力 $\mathbf{F}$ 做的功为 _____.
2. 设作用在质量为 1 kg 的物体上的力 $F = 6t + 3$ (SI). 如果物体在这一个力的作用下, 由静止开始沿直线运动, 在 0 到 2.0 s 的时间间隔内, 作用在物体上的冲量大小 $I =$ _____.
3. 湖面上有一条小船静止不动, 船上有一个渔人质量为 60 kg . 如果他在船上向船头走了 4.0 米, 但相对于湖底只移动了 3.0 米 (水对船的阻力略去不计), 则小船的质量为 _____.
4. 如图 3 所示, 两块并排的木块 A 和 B, 质量分别为 m_1 和 m_2 , 静止地放在光滑的水平面上, 一枚子弹水平地穿过两木块, 设子弹穿过两木块所用的时间分别为 Δt_1 和 Δt_2 , 木块对子弹的阻力为恒力 F , 则子弹穿出后, 木块 A 的速度大小为 _____, 木块 B 的速度大小为 _____.

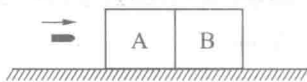


图 3

三、计算题

1. 一个质点做半径为 r 、半锥角为 θ 的圆锥摆运动, 其质量为 m , 速度为 v_0 , 如图 4 所示. 若质点从 a 到 b 绕行半周, 求作用于质点上的重力的冲量 I_1 和张力 T 的冲量 I_2 .

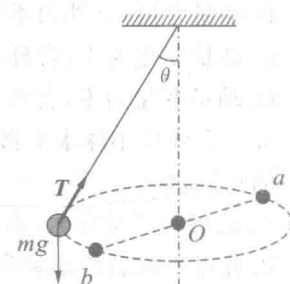


图 4

2. 一个质量均匀分布的柔软细绳铅直地悬挂着, 绳的下端刚好触到水平桌面, 如果把绳的上端放开, 绳将落在桌面上, 试求在绳下落的过程中, 任意时刻作用于桌面的压力.



图 5

练习5 功 和 能

一、选择题

1. 质量为 $m=0.5\text{ kg}$ 的质点, 在 Oxy 坐标平面内运动, 其运动方程为 $x=5t, y=0.5t^2$ (SI), 从 $t=2\text{ s}$ 到 $t=4\text{ s}$ 这段时间内, 外力对质点做的功为().

- A. 1.5 J B. 3 J C. 4.5 J D. -1.5 J

2. 今有一个劲度系数为 k 的轻弹簧, 竖直放置, 下端悬一个质量为 m 的小球, 开始时使弹簧为原长而小球恰好与地接触, 今将弹簧上端缓慢地提起, 直到小球刚能脱离地面为止, 在此过程中外力做功为().

- A. $\frac{m^2 g^2}{4k}$ B. $\frac{m^2 g^2}{3k}$
C. $\frac{m^2 g^2}{2k}$ D. $\frac{2m^2 g^2}{k}$
E. $\frac{4m^2 g^2}{k}$

3. 如图 1 所示, 在光滑平面上有一个运动物体 P , 在 P 的正前方有一个连有弹簧和挡板 M 的静止物体 Q , 弹簧和挡板 M 的质量均不计, P 与 Q 的质量相同. 物体 P 与 Q 碰撞后 P 停止, Q 以碰前 P 的速度运动. 在此碰撞过程中, 弹簧压缩量最大的时刻是().

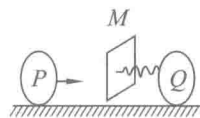


图 1

- A. P 的速度正好变为零时 B. P 与 Q 速度相等时
C. Q 正好开始运动时 D. Q 正好达到原来 P 的速度时

4. 一个质量为 m 的质点, 在半径为 R 的半球形容器中, 由静止开始自边缘上的 A 点滑下到达最低点 B 时, 它对容器的正压力为 N . 则质点自 A 点滑到 B 点的过程中, 摩擦力做功为().

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

5. 质量为 m 的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时, 可认为该飞船只在地球的引力场中运动. 已知地球质量为 M , 万有引力恒量为 G , 则当它从距地球中心 R_1 处下降到 R_2 处时, 飞船增加的动能应等于().

- A. $\frac{GMm}{R_2}$ B. $\frac{GMm}{R_2^2}$
C. $GMm \frac{R_1-R_2}{R_1 R_2}$ D. $GMm \frac{R_1-R_2}{R_1^2}$
E. $GMm \frac{R_1-R_2}{R_1^2 R_2^2}$

6. 速度大小为 v 的子弹, 打穿一块木板后速度为零, 设木板对子弹的阻力是恒定的. 那么, 当子弹射入木板的深度等于其厚度的一半时, 子弹的速度是().

- A. $v/2$ B. $v/4$ C. $v/3$ D. $v/\sqrt{2}$

二、填空题

1. 一个质点在两个恒力的作用下, 位移为 $\Delta \mathbf{r} = 3\mathbf{i} + 8\mathbf{j}$ (SI), 在此过程中, 动能增量为 24 J, 已知其中一个恒力 $\mathbf{F}_1 = 12\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$ (SI), 则另一个恒力所做的功为 _____.
2. 已知地球半径为 R , 质量为 M . 现有一个质量为 m 的物体处在离地面高度 $2R$ 处, 以地球和物体为系统, 如取地面的引力势能为零, 则系统的引力势能为 _____; 如取无穷远处的引力势能为零, 则系统的引力势能为 _____.
3. 如图 2 所示, 一个半径 $R = 0.5$ m 的圆弧轨道, 一个质量为 $m = 2$ kg 的物体从轨道的上端 A 点下滑, 到达底部 B 点时的速度为 $v = 2$ m/s, 则重力做功为 _____, 正压力做功为 _____, 摩擦力做功为 _____.
4. 一根长为 l 、质量为 m 的匀质链条, 放在光滑的桌面上, 若其长度的 $1/5$ 悬挂于桌边下, 将其慢慢拉回桌面, 需做功 _____.

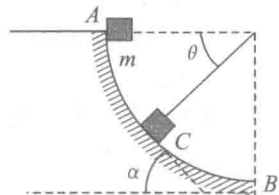


图 2

三、计算题

1. 某弹簧不遵守胡克定律, 若施力 F , 则相应伸长量为 x , 力与伸长量 x 的关系为 $F = 52.8x + 38.4x^2$ (SI). 求将弹簧从长度 $x_1 = 0.50$ m 拉伸到长度 $x_2 = 1.00$ m 时, 外力需做的功.

2. 假设在最好的刹车情况下, 汽车轮子不在路面上滚动, 而仅有滑动, 试从功、能的观点出发, 求质量为 m 的汽车以速率 v 沿着水平道路运动时, 刹车后, 要它停下来所需要的最短距离? (μ_k 为车轮与路面之间的滑动摩擦系数).

练习 6 力矩 转动惯量 转动定律

一、选择题

1. 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 所示. 今使棒从水平位置由静止开始自由下落, 在棒摆动到竖直位置的过程中, 下述说法正确的是().

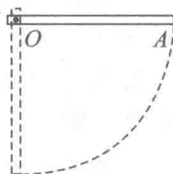


图 1

- 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

2. 关于刚体对轴的转动惯量, 下列说法中正确的是().

- A. 只取决于刚体的质量, 与质量的空间分布和轴的位置无关
- B. 取决于刚体的质量和质量的空间分布, 与轴的位置无关
- C. 取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置
- D. 只取决于转轴的位置, 与刚体的质量和质量的空间分布无关

3. 有 A 、 B 两个半径相同、质量相同的细圆环. A 环的质量均匀分布, B 环的质量不均匀分布, 设它们对过环心的中心轴的转动惯量分别为 I_A 和 I_B , 则有().

- A. $I_A > I_B$
- B. $I_A < I_B$
- C. 无法确定哪个大
- D. $I_A = I_B$

4. 几个力同时作用在一个具有光滑固定转轴的刚体上, 如果这几个力的矢量和为零, 则此刚体().

- A. 必然不会转动
- B. 转速必然不变
- C. 转速必然改变
- D. 转速可能不变, 也可能改变

5. 一个圆盘绕过盘心且与盘面垂直的光滑固定轴 O 以角速度按图 2 所示方向转动. 若如图 2 所示的情况那样, 将两个大小相等、方向相反但不在同一条直线的力 F 沿盘面同时作用到圆盘上, 则圆盘的角速度().

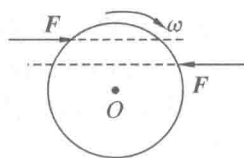


图 2

- A. 必然增大
- B. 必然减少
- C. 不会改变
- D. 如何变化, 不能确定

6. 将细绳绕在一个具有水平光滑轴的飞轮边缘上, 如果在绳端挂一个质量为 m 的重物时, 飞轮的角加速度为 β_1 . 如果以拉力 $2mg$ 代替重物拉绳时, 飞轮的角加速度将().

- A. 小于 β_1
- B. 大于 β_1 , 小于 $2\beta_1$
- C. 大于 $2\beta_1$
- D. 等于 $2\beta_1$

二、填空题

1. 半径为 20 cm 的主动轮, 通过皮带拖动半径为 50 cm 的被动轮转动, 皮带与轮之间无相对滑动, 主动轮从静止开始做匀角加速转动. 在 4 s 内被动轮的角速度达到 $8\pi\text{ rad/s}$, 则主动轮在这段时间内转过了 _____ 圈.

2. 半径为 $r = 1.5\text{ m}$ 的飞轮做匀变速转动, 初角速度 $\omega_0 = 10\text{ rad/s}$, 角加速度 $\beta = -5\pi\text{ rad/s}^2$,

则在 $t =$ _____ 时角位移为零,而此时边缘上点的线速度 $v =$ _____.

3. 质量为 m 的均匀圆盘,半径为 r ,绕中心轴的转动惯量 $I_1 =$ _____;质量为 M 、半径为 R 、长度为 l 的均匀圆柱,绕中心轴的转动惯量 $I_2 =$ _____. 如果 $M = m, r = R$, 则 I_1 _____ I_2 .

4. 如图 3 所示,半径分别为 R_A 和 R_B 的两轮,同皮带连结,若皮带不打滑,则两轮的角速度 $\omega_A : \omega_B =$ _____;两轮边缘上 A 点及 B 点的线速度 $v_A : v_B =$ _____;切向加速度 $a_{\tau A} : a_{\tau B} =$ _____;法向加速度 $a_{nA} : a_{nB} =$ _____.

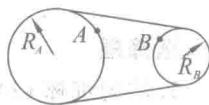


图 3

三、计算题

1. 质量为 m 的均匀细杆长为 l , 竖直站立, 下面有一个铰链, 如图 4 所示, 开始时杆静止, 因处于不稳平衡, 它便倒下, 求当它与铅直线成 60° 角时的角加速度和角速度.

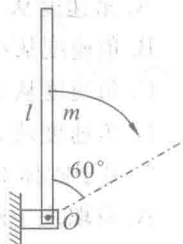


图 4

2. 质量分别为 m 和 $2m$ 、半径分别为 r 和 $2r$ 的两个均匀圆盘, 同轴地粘在一起, 可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑固定轴转动, 对转轴的转动惯量为 $9mr^2/2$, 大小圆盘边缘都绕有绳子, 绳子下端都挂一个质量为 m 的重物, 如图 5 所示. 求盘的角加速度的大小.

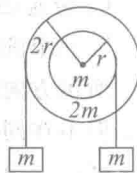


图 5