

物理

学习指导与练习

(基础模块)

选题策划 骆菲菲
责任编辑 苏 莉
封面设计 刘文东



定价: 29.90元

物理学习指导与练习(基础模块)

主编 王燕丽

哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

物理

学习指导与练习

(基础模块)

主编 王燕丽

哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

物 理

学习指导与练习

(基础模块)

主编 王燕丽



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

内 容 简 介

本书是与中等职业学校公共基础课程教材《物理(基础模块)》相配套的教学用书。全书共分七个主题,包括运动和力、功和能、热现象及能量守恒、直流电及其应用、电与磁及其应用、光现象及其应用、核能及其应用。

本书既可作为中等职业学校相关专业“物理”课程的配套教材,也可供广大物理爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

物理学习指导与练习:基础模块 / 王燕丽主编. —
哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社, 2023. 3(2024. 9 重印)
ISBN 978-7-5661-3812-5

I. ①物… II. ①王… III. ①物理学 - 中等专业学校 -
教学参考资料 IV. ①O4

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 024167 号

物理学习指导与练习(基础模块)

WULI XUEXI ZHIDAO YU LIANXI (JICHU MOKUAI)

选题策划 骆菲菲

责任编辑 苏 莉

封面设计 刘文东

出版发行 哈尔滨工程大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区南通大街 145 号

邮政编码 150001

发行电话 0451-82519328

传 真 0451-82519699

经 销 新华书店

印 刷 三河市龙大印装有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 12

字 数 151 千字

版 次 2023 年 3 月第 1 版

印 次 2024 年 9 月第 2 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5661-3812-5

定 价 29.90 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn



前言

P
R
E
F
A
C
E

“物理”是一门十分重要的公共基础课程，也是学习理工类各专业的基础，对促进学生职业生涯的发展、适应现代社会生活，具有重要的基础性作用。

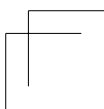
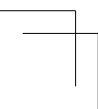
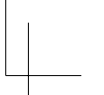
本书是与中等职业学校公共基础课程教材《物理（基础模块）》相配套的教学用书，是根据教育部发布的《中等职业学校物理课程标准》（2020年版）的要求编写而成的。

本书主题和节的安排与教材中的内容顺序完全一致，注重对基础知识的强化训练。每个主题单元都设置了“知识脉络图”栏目，知识脉络图梳理了各个主题的主要知识及知识之间的联系，可以帮助学生建立各个主题的知识结构，更明确地掌握每个主题的知识内容。同时，本书以节为单位，设置了“重难点解析”，旨在帮助学生理解和掌握教材中的重点、难点，并通过“巩固与训练”栏目加深学生对知识内容的理解，掌握解题的思路和方法，培养学生分析问题、解决问题的能力，将教材知识和学习能力更好地落到实处。

本书最后附有各主题的“巩固与训练”栏目的参考答案，以供学生参考使用。

本书由王燕丽主编。由于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编 者





目录

CONTENTS

主题一	运动和力	1
	第一节 运动的描述	2
	第二节 匀变速直线运动	8
	第三节 重力 弹力 摩擦力	16
	第四节 力的合成与分解	24
	第五节 牛顿运动定律及其应用	29
	学生实验 测量运动物体的速度和加速度	37
主题二	功和能	45
	第一节 功 功率	46
	第二节 动能定理及其应用	53
	第三节 机械能守恒定律及其应用	58
主题三	热现象及能量守恒	65
	第一节 分子动理论	66
	第二节 能量守恒定律及其应用	70
主题四	直流电及其应用	75
	第一节 电阻定律	76
	第二节 电动势 全电路欧姆定律	81
	学生实验 多用表的使用	86
	学生实验 探究并测量电源电动势和内阻	91
主题五	电与磁及其应用	95
	第一节 电场 电场强度	96
	第二节 电势能 电势 电势差	102
	第三节 磁场 磁感应强度	108
	第四节 磁场对电流的作用	113
	第五节 电磁感应现象	117

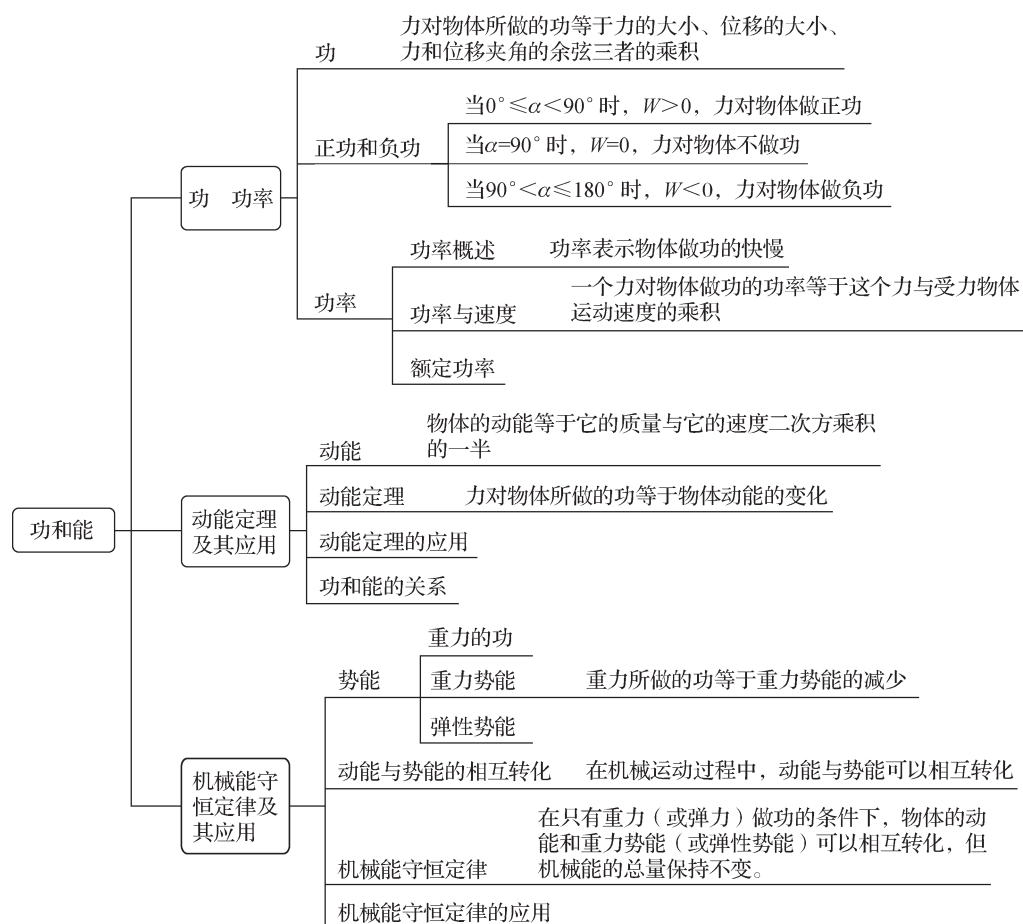


第六节 交流电及安全用电·····	121
学生实验 设计制作简易直流电动机·····	125
主题六 光现象及其应用 ·····	127
第一节 光的折射和全反射·····	128
第二节 光的全反射现象的应用·····	132
学生实验 设计制作简易潜望镜·····	134
主题七 核能及其应用 ·····	136
第一节 原子结构 原子核的组成·····	137
第二节 核能 核技术·····	140
附录 巩固与训练参考答案 ·····	143
主题一 运动和力·····	143
主题二 功和能·····	158
主题三 热现象及能量守恒·····	166
主题四 直流电及其应用·····	169
主题五 电与磁及其应用·····	174
主题六 光现象及其应用·····	182
主题七 核能及其应用·····	185

主题二

功 和 能

知识脉络图





第一节 功 功率

重难点解析

一、功

1. 定义

如果一个物体受到力的作用, 并且在力的方向上发生了一段位移, 物理学中就说力对物体做了功, 其表达式为 $W = Fs \cos \alpha$, 即力对物体所做的功等于力的大小、位移的大小、力和位移夹角的余弦三者的乘积。其中 α 是力和位移的夹角, 如图 2-1 所示。

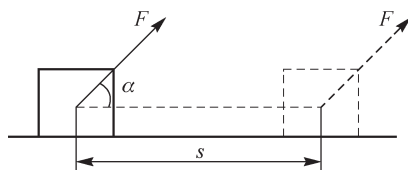


图 2-1 做功示意图

学习提示

F 可以是一个力, 也可以是几个力的合力, 但 F 必须为恒力, 即大小和方向都不变的力。

2. 理解要点

(1) 做功的两个不可缺少的因素: 作用在物体上的力和物体在力的方向上发生的位移。分析一个力是否做功, 关键是看物体在力的方向上是否有位移。

(2) 功的正负。功的正负完全取决于 α 的大小。

① 当 $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ 时, $\cos \alpha > 0$, $W > 0$, 此时力 F 对物体做正功, 该力称为物体的动力。



② 当 $\alpha = 90^\circ$ 时, $\cos \alpha = 0$, $W = 0$, 此时力 F 对物体不做功。

③ 当 $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ 时, $\cos \alpha < 0$, $W < 0$, 此时力 F 对物体做负功, 或称物体克服力 F 做功, 该力称为物体的阻力。

(3) 功是标量, 只有大小, 没有方向。功的正负并不表示功有方向。

3. 单位

在国际单位制中, 功的单位是焦耳, 简称焦, 符号为 J。1 J = 1 N · m。



知识拓展

当物体在几个力的作用下发生一段位移时, 求这几个力对物体所做的总功通常有以下两种方式:

(1) 先求几个力的合力 (求合力是矢量运算), 再求合力所做的功。

(2) 先求各外力所做的功, 再求外力所做功的总和 (求功的总和是代数运算)。

二、功率

1. 定义

功和完成这些功所用时间的比值叫作功率, 其定义式为 $P = \frac{W}{t}$ 。

2. 理解要点

(1) 功率是描述做功快慢的物理量。

(2) 功率是标量, 只有大小, 没有方向。

3. 单位

(1) 在国际单位制中, 功率的单位是瓦特, 简称瓦, 符号为 W。1 W = 1 J/s。

(2) 技术上常有千瓦 (kW) 做功率的单位, 1 kW = 1 000 W。

三、平均功率与瞬时功率

1. 平均功率

平均功率是描述力在一段时间或一段位移内做功快慢的物理量。其表达式为 $P = \frac{W}{t}$ 或 $P = Fv$, 其中 v 为物体在一段时间内的平均速度。



2. 瞬时功率

$P = Fv$ ，其中 v 为物体在某一时刻的瞬时速度。



学习提示

如果作用于物体上的力为恒力，且物体以速度 v 做匀速直线运动，则力对物体所做功的功率保持不变。在这种情况下，任意一段时间内的平均功率与任一瞬间的瞬时功率是相同的。

四、额定功率与实际功率

1. 额定功率

机械在正常工作时所允许的最大功率 ($P_{\text{额}}$)。

2. 实际功率

机械在实际工作时的功率 ($P_{\text{实}}$)。

3. 机械正常工作的条件

$$P_{\text{实}} \leq P_{\text{额}}$$



知识拓展

汽车有以下两种启动方式：

(1) 以额定功率启动。汽车刚启动时，行驶速度 v 较小，由于 $P_{\text{额}} = Fv$ 是恒定的，所以牵引力 F 较大。由于 $F > f$ ，因此汽车做加速运动；随着速度 v 的增大，由 $P_{\text{额}} = Fv$ 可知， F 逐渐减小，所以汽车的加速度 a 逐渐减小，汽车做加速度逐渐减小的加速运动；当 F 减小至与阻力 f 相等，即 $F = f$ 时，汽车的速度达到最大 (v_{max})，此后汽车以速度 v_{max} 做匀速直线运动。整个过程如图 2-2 所示。

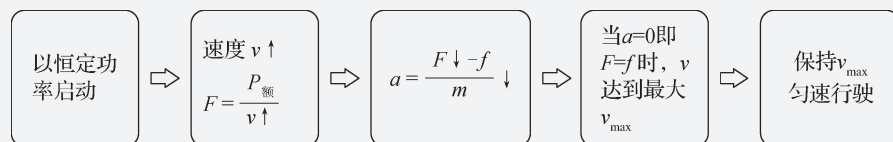


图 2-2 以额定功率启动



(2) 以恒定牵引力 ($F_{\text{恒}} > f$) 启动。汽车刚启动时, 行驶速度 v 较小, $P_{\text{实}} < P_{\text{额}}$, 由于 $F_{\text{合}} = F_{\text{恒}} - f$ 是恒定的, 所以加速度 $a_{\text{恒}}$ 也是恒定的, 汽车做匀加速直线运动; 随着速度 v 的增大, 汽车的实际功率 $P_{\text{实}} (=F_{\text{恒}}v)$ 逐渐增大, 当 $P_{\text{实}} = P_{\text{额}}$ 时, 为安全行驶, 汽车的牵引力必须减小, 则加速度逐渐减小, 汽车开始做加速度逐渐减小的加速运动; 当 $F=f$ 时, 汽车的速度达到最大 (v_{max}), 此后汽车以速度 v_{max} 做匀速直线运动。整个过程如图 2-3 所示。

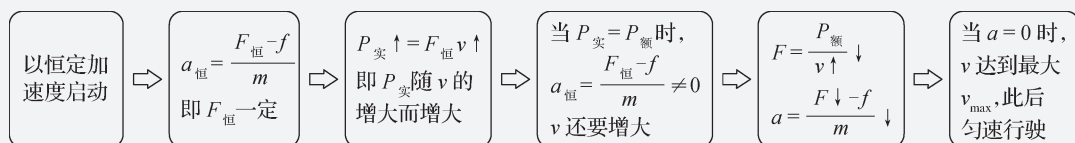


图 2-3 以恒定牵引力启动

巩固与训练

一、填空题

1. 一个物体受到 _____ 的作用, 如果在 _____ 的方向上发生了一段位移, 我们就说这个 _____ 对物体做了功。
2. _____ 和物体在力的方向上发生的 _____, 是做功的两个不可缺少的因素。
3. 恒力对物体做功的一般公式为 _____。
4. 一个力对物体做负功, 表示这个力 _____ 物体的运动。
5. 力与位移的夹角为 α , 当 α _____ 时, 力做正功; 当 α _____ 时, 力做负功; 当 α _____ 时, 力不做功。
6. 在物理学中, 用 _____ 来表示做功的快慢程度。一个力所做的功与完成这些功所用时间的比值, 叫作 _____。
7. 功和功率都是 _____ 量。
8. 当汽车发动机的功率一定时, 牵引力和 _____ 成反比。
9. 汽车做匀速直线运动时所受的阻力为 $2 \times 10^3 \text{ N}$ 。若汽车的额定功率为



100 kW, 则汽车的最大速度为_____。

10. 一辆汽车的功率为 50 kW, 它在 1 h 内所做的功为_____J。

11. 一体重为 650 N 的人, 2 min 内把重 200 N 的物体搬到 10 m 高的楼上, 他对重物所做的功为_____J, 功率为_____W; 他克服自身重力所做的功为_____J, 功率为_____W。

12. 小强推着小车, 30 s 内在水平地面上匀速前进了 15 m, 则小车的速度为_____m/s; 如果水平推力为 10 N, 则在此过程中小强对小车所做的功为_____J, 功率为_____W。

二、选择题

1. 下列对功的理解, 正确的是()。

- A. 有力又有距离, 则力一定做了功
- B. 当力的方向与距离垂直时, 力没有做功
- C. 作用在物体上的力越大, 则力做的功越多
- D. 物体移动的距离越短, 则力做的功越少

2. 下列叙述正确的是()。

- A. 某人拎着一个包在平直的马路上匀速前进, 此人对包一定做了功
- B. 举重运动员举着杠铃不动, 举力做了功
- C. 小球在水平面上滚动, 重力做了功
- D. 重物竖直下落, 重力做了功

3. 用水平力 F 沿同方向拉质量不同的两辆车, 若位移相同, 则力 F ()。

- A. 对大车做功多
- B. 对小车做功多
- C. 对两车做功一样多
- D. 无法判断

4. 下列说法正确的是()。

- A. 功是矢量, 正功、负功表示功的方向不同
- B. 功是标量, 正功、负功表示功的大小, 正功比负功大
- C. 正功表示与规定方向相同, 负功表示与规定方向相反
- D. 正功表示动力做功, 负功表示阻力做功



5. 下列关于功率的说法, 正确的是 ()。
- A. 功率越大, 做功越多
 - B. 功率越大, 做功越快
 - C. 实际功率一定小于额定功率
 - D. 瞬时功率一定大于平均功率
6. (多选) 以下关于机车功率的说法, 正确的是 ()。
- A. 由 $P = \frac{W}{t}$ 可知, 机器做功越快, 其功率就越大
 - B. 由 $P = \frac{W}{t}$ 可知, 只要知道时间 t 内机器所做的功, 就可以求出这段时间内任意时刻机器做功的功率
 - C. 由 $P = Fv$ 可知, 汽车的速度越大, 其功率也越大
 - D. 由 $P = Fv$ 可知, 若汽车以额定功率运动, 其牵引力与速度成反比
7. 某同学骑电动自行车沿水平路面匀速行驶, 所受阻力为 20 N, 行驶速度为 8 m/s, 则电动自行车的电动机输出的实际功率为 ()。
- A. 16 W B. 160 W C. 1 600 W D. 无法计算
8. 一机车在运动中所受阻力恒定。下列关于机车速度和发动机功率随时间变化的说法, 不正确的是 ()。
- A. 速度减小, 功率可能增大
 - B. 功率减小, 速度可能增大
 - C. 若速度随时间均匀增大, 功率也一定随时间均匀增大
 - D. 若功率随时间均匀增大, 速度也一定随时间均匀增大
9. 以一定的初速度竖直向上抛出一个球, 球上升的最大高度为 h , 空气阻力恒为 f , 则从抛出至回到原出发点的过程中, 空气阻力对球所做的功为 ()。
- A. 零 B. $-fh$ C. $-2fh$ D. $-4fh$

三、计算题

1. 一根不可伸长的轻绳, 绳长为 l , 下端系一质量为 m 的小球, 把小球拉至使绳与竖直方向成 60° 角时释放 (图 2-4)。在小球摆至最低点的过程中, 重力做的功是多少? 绳的拉力做的功是多少?

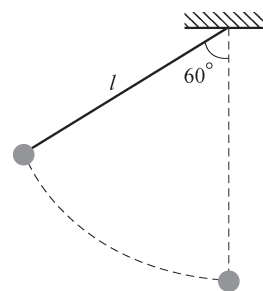


图 2-4 计算题 1 图

2. 一质量为 10 kg 的物体在大小为 100 N 的水平拉力的作用下在水平面上做加速直线运动。已知物体与水平面间的动摩擦力大小为 20 N ，不计空气阻力，则当物体前进 5 m 时拉力对物体做的功是多少？摩擦力对物体做的功是多少？

3. 质量为 m 的物体在平行于斜面向上的拉力的作用下，匀速地沿着长为 L 、倾角为 α 的斜面底端向上滑到顶端，物体与斜面间的动摩擦因数为 μ ，求各力对物体所做的功。



4. 一辆汽车在水平路面上匀速行驶。

(1) 若汽车的牵引力用 F 表示，速度用 v 表示，发动机的功率用 P 表示，请推导出 F 、 v 与 P 之间的关系式 $P = Fv$ 。

(2) 若汽车发动机的功率为 90 kW ，汽车匀速行驶时的速度大小为 30 m/s ，求牵引力 F 的大小。

5. 一列火车的总质量为 $m=500 \text{ t}$ ，机车发动机的额定功率为 $P=6 \times 10^5 \text{ W}$ 。火车在轨道上行驶时，轨道对它的阻力 f 是车重的 0.01 倍， g 取 10 m/s^2 ，求：

(1) 火车在水平轨道上行驶的最大速度。

(2) 火车在水平轨道上以 36 km/h 的速度匀速行驶时，发动机的实际功率 $P_{\text{实}}$ 。

第二节 动能定理及其应用

重难点解析

一、动能

1. 定义

物体由于运动而具有的能量，称为动能，其表达式为 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 。



2. 理解要点

动能是状态量，是标量，只有大小，没有方向。

3. 单位

动能的国际单位制单位为焦耳，简称焦，符号为 J (与功的单位相同)。

二、动能定理

1. 内容

力对物体所做的功等于物体动能的变化，表达式为 $W = \Delta E_k = E_{k1} - E_{k2}$ 。

2. 适用范围

(1) 既适用于恒力做功，又适用于变力做功；既适用于直线运动，又适用于曲线运动。

(2) 既适用于单一力做功，又适用于多力做功；既适用于单个物体，又适用于多物体系。

3. 应用动能定理解题的一般步骤

(1) 确定研究对象和研究过程。

(2) 分析物理过程，分析研究对象在运动过程中的受力情况，画受力示意图及过程状态草图，明确各力做功情况，即是否做功，是正功还是负功。

(3) 明确研究过程中物体在初、末状态下的动能 (或动能的变化量)。

(4) 根据动能定理建立方程后，代入数据求解。

巩固与训练

一、填空题

1. 一个质量为 m 、速度为 v 的物体，它的 _____ 等于物体的质量与速度二次方乘积的一半。

2. 动能是 _____ 量，它的国际单位制单位是 _____。

3. 合力做的功等于物体 _____ 的增量，这个结论叫作 _____ 定理。

4. 两物体的质量相等、速度大小相同，但速度方向不同，则它们的动能 _____。(填“相同”或“不同”)



5. 合外力对物体做正功, 物体的动能 _____; 合外力对物体做负功, 物体的动能 _____。

6. 汽车的质量为 6 t , 速度为 108 km/h , 其动能为 _____。

7. 甲的质量为 m , 速度为 v ; 乙的质量为 $2m$, 速度为 $\frac{v}{2}$, 则它们的动能之比为 _____。

8. 合外力对物体做了 100 J 的功, 则物体的动能变化情况是动能 _____ 了 _____ J 。

二、选择题

1. 下列关于动能的说法, 正确的是 ()。

- A. 甲物体向东运动, 动能的大小为 200 J ; 乙物体向南运动, 动能的大小为 200 J , 这两个物体的动能不相同
- B. 物体的运动方向改变, 动能就一定改变
- C. 做匀加速直线运动的物体的动能是变化的
- D. 物体下落时具有向下的动能

2. 以下关于动能定理的理解, 正确的是 ()。

- A. 合外力做正功, 物体的动能增加; 合外力做负功, 物体的动能减少
- B. 合外力做负功, 物体的动能增加; 合外力做正功, 物体的动能减少
- C. 匀速下降的降落伞, 由于重力对其做正功, 故动能增加
- D. 如果物体的动能不发生变化, 则物体所受的合外力一定为零

3. 如果某物体的动能保持不变, 则说明 ()。

- A. 该物体一定是静止的
- B. 该物体一定在做匀速直线运动
- C. 该物体所受合外力的功一定为零
- D. 该物体一定不受外力作用

4. 已知一汽车做匀速运动时的动能为 E_k , 现要使汽车的动能变为原来的 4 倍, 可行的办法是 ()。

- A. 质量不变, 速度增大到原来的 2 倍
- B. 速度不变, 质量增大到原来的 2 倍



- C. 质量减半, 速度增大到原来的 2 倍
D. 速度减半, 质量增大到原来的 2 倍
5. 一个物体自由落下, 落下一半时间时的动能与落地时的动能之比为 ()。
- A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 1 : 3 D. 1 : 4
6. 质量为 m 的物体在水平力 F 的作用下, 由静止开始在水平地面上做匀加速直线运动, 经过时间 t , 速度达到 v , 位移为 s , 则 ()。
- A. 合力做的功为 Fs B. 水平力 F 做的功为 Fvt
C. 水平力 F 做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$ D. 水平力 F 做的功为 Fs
7. 光滑水平面上的一个物体受到水平恒力 F 的作用, 经过位移 s_1 , 速度达到 v , 又经过位移 s_2 , 速度达到 $2v$ 。在 s_1 、 s_2 两段位移中, F 对物体所做功之比为 ()。
- A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 1 : 3 D. 1 : 4
8. (多选) 用大小相等的力 F 分别拉甲、乙两个质量相同的物体, 在水平面上从静止开始运动相同的距离 s 。如图 2-5 所示, 甲在光滑的平面上, 乙在粗糙的平面上, 则下列关于力 F 对甲、乙所做的功和甲、乙两物体获得的动能的说法, 正确的是 ()。

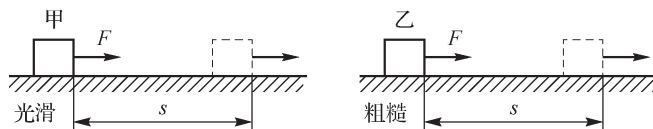


图 2-5 选择题 8 图

- A. 力 F 对甲物体所做的功多
B. 力 F 对甲、乙两个物体所做的功一样多
C. 甲物体获得的动能比乙物体大
D. 甲、乙两个物体获得的动能相同

三、计算题

1. 子弹的质量为 20 g, 射出时的速度为 1 000 m/s, 子弹的动能是多少? 在枪膛中火药对子弹所做的功是多少?



2. 一起重机以恒定的竖直向上的力 F 将一质量为 m 的物体由静止开始向上提升，试用动能定理求物体上升到 h 高度时的速度表达式。

3. 质量为 4 kg 的铅球从离沙坑面 1.8 m 的高处由静止开始做自由落体运动，铅球落入沙坑后运动 0.2 m 停止。若沙子对铅球的平均阻力为 400 N ，试求整个过程中铅球所受外力对它做的总功。

4. 一架质量为 $5 \times 10^3\text{ kg}$ 的喷气式飞机在起飞过程中受到的牵引力为 $1.8 \times 10^4\text{ N}$ ，从静止开始沿直线滑跑 $5.3 \times 10^2\text{ m}$ 时可达到起飞速度，在此过程中飞机受到的平均阻力是飞机质量的 0.02 倍，请根据动能定理求出飞机起飞速度的大小。（ g 取 10 m/s^2 ）



5. 滑冰者在获得 4 m/s 的速度后停止用力, 在平滑的冰面上前进了 40 m 才停住, 冰鞋和冰面间的动摩擦因数是多少? (g 取 10 m/s^2)

第三节 机械能守恒定律及其应用

重难点解析

一、势能

1. 重力做功

(1) 计算。重力对物体所做的功, 等于物体所受重力与物体沿重力方向发生的位移的乘积, 其表达式为 $W_G = mg\Delta h = mgh_1 - mgh_2$ 。

(2) 理解要点。重力做功只与物体初、末位置的高度差有关, 与物体的运动路径无关。

2. 重力势能

(1) 定义。物体由于被举高而具有的能, 其表达式为 $E_p = mgh$ 。

(2) 理解要点。

① 系统性。重力势能是物体和地球共有的能量。

② 相对性。重力势能是相对于参考平面而言的。

学习提示

重力势能为零的平面称为参考平面, 又称零势能面。参考平面的选取是任意的, 但通常以地面为参考平面。若参考平面未定, 则重力势能无意义。选取不同的参考平面, 物体具有的重力势能不同, 但重力势能的改变与参考平面的选取无关。重力势能为正, 表示物体在参考平面的上方; 重力势能为负, 表示物体在参考平面的下方; 重力势能为零, 表示物体在参考平面上。



③ 重力势能是标量，有正负之分。

(3) 单位。重力势能的国际单位制单位是焦耳，简称焦，符号为 J。

3. 重力做功与重力势能之间的关系

重力做功与重力势能之间的关系： $W_G = E_{p1} - E_{p2} = \Delta E_p$ 。

(1) 当物体由高处运动到低处时，重力做正功，重力势能减小。

(2) 当物体由低处运动到高处时，重力做负功，重力势能增大。

二、弹性势能

1. 定义

发生形变的物体在恢复原状时能够对外界做功，因而具有能量，这种能量称为弹性势能。

2. 大小

弹性势能的大小与物体形变的大小有关。

三、机械能

1. 定义

物理学中，把物体由于做机械运动而具有的能量称为机械能。

2. 理解要点

(1) 机械能包含动能和势能（重力势能和弹性势能）两部分，即 $E = E_k + E_p$ 。若只有动能，则 $E = E_k$ ；若只有势能，则 $E = E_p$ 。

(2) 物体在做机械运动时，其动能和势能可以互相转化。

四、机械能守恒定律

1. 内容

在只有重力（或弹力）做功的情形下，物体的动能和势能（重力势能和弹性势能）相互转化，但机械能的总量保持不变。

学习提示

机械能守恒的条件是只有重力或弹力做功（受其他力，但其他力不做功）。



2. 表达形式

- (1) $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$, 初状态的机械能等于末状态的机械能。
(2) $\Delta E_{k增} = \Delta E_{p减}$ 或 $\Delta E_{k减} = \Delta E_{p增}$, 动能的变化量等于势能的变化量。

3. 应用机械能守恒定律解题的一般步骤

- (1) 确定研究对象和研究过程。
(2) 判断机械能是否守恒。
(3) 确定要研究的初、末状态, 选定零势能面。
(4) 选定一种表达式, 根据机械能守恒定律列式求解。



巩固与训练

一、填空题

- 物体由于被举高而具有的能量叫作_____。
- 物体距地面越高, 重力势能越_____。
- 物体由于弹性形变而具有的能量, 叫作_____。
- 在只有_____ (或 _____) 做功的情况下, 物体的动能和_____ (或 _____) 相互转化, 机械能的总量保持不变。这个结论叫作机械能守恒定律。
- 重力做功与物体自身的_____有关, 与物体运动中的_____有关, 而与路径无关。
- 重力对物体做了 49 J 的功, 物体的重力势能_____了 _____ J。
- 重力对物体做负功, 物体的重力势能_____。
- 质量为 3 t 的飞机在离地 500 m 高空以 1 080 km/h 的速度飞行, 它的动能为_____, 重力势能为_____, 机械能为_____。(g 取 10 m/s²)
- 甲、乙两物体的质量之比为 1 : 2, 当它们从同一高度自由下落相同的距离时, 它们的动能之比为_____, 重力势能之比为_____, 机械能之比为_____。
- 质量为 6 kg 的铅球放在 0.9 m 高的桌面上。若以地面为零势能面, 则它所具有的重力势能为_____ J; 若以桌面为零势能面, 则它所具有的重



力势能为 _____ J。(g 取 10 m/s^2)

二、选择题

1. 下列关于重力势能的说法, 正确的是 ()。

- A. 重力势能的大小只由重物本身决定
- B. 重力势能恒大于零
- C. 地面上的物体所具有的重力势能一定等于零
- D. 重力势能实际上是物体和地球所共有的

2. 如图 2-6 所示, 若物体 m 沿不同的路径 I 和 II 从 A 点滑到 B 点, 则重力做功的情况是 ()。

- A. 沿路径 I 重力做功最大
- B. 沿路径 II 重力做功最大
- C. 沿路径 I 和 II 重力做功一样大
- D. 条件不足不能判断

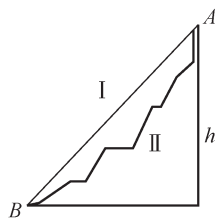


图 2-6 选择题 2 图

3. 在汽车匀减速驶上斜坡的过程中, 下列说法正确的是 ()。

- A. 重力势能增加, 动能增加
- B. 重力势能增加, 动能减少
- C. 重力势能减少, 动能增加
- D. 重力势能减少, 动能减少

4. 下列关于机械能和机械能守恒定律的说法, 错误的是 ()。

- A. 机械能包括动能、重力势能和弹性势能, 且系统的机械能恒为正
- B. 物体在自由落体过程中与地球组成的系统的机械能守恒
- C. 火箭在加速向上的发射过程中机械能增加
- D. 一颗陨石在穿过大气层向地球坠落的过程中, 动能增加, 但系统的机械能减小

5. 下列关于机械能守恒定律适用条件的说法, 正确的是 ()。

- A. 只要物体所受的合外力为零, 其机械能就守恒
- B. 只有重力和弹力作用时, 物体的机械能才守恒
- C. 炮弹发射后在空中飞行, 若不计阻力, 只受重力作用, 则爆炸前后其机械能守恒



D. 当有除重力和弹力以外的其他外力作用时, 只要其他外力不做功, 物体的机械能就守恒

6. 在下列运动过程中, 遵守机械能守恒定律的是 ()。

- A. 汽车刹车 B. 雨滴匀速下落
C. 物体做自由落体运动 D. 物体沿粗糙斜面匀速下滑

7. 如图 2-7 所示, 小球从高处下落到竖直放置的轻弹簧上。在弹簧被压缩到最短的整个过程中, 下列关于能量的叙述, 正确的是 ()。

- A. 重力势能和动能之和总保持不变
B. 重力势能和弹性势能之和总保持不变
C. 动能和弹性势能之和总保持不变
D. 重力势能、弹性势能和动能之和总保持不变

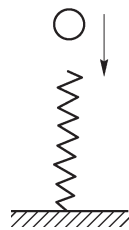


图 2-7 选择题 7 图

8. 以初速度 v 从地面竖直向上抛出一物体, 不计空气阻力, 当物体的动能减小到原来的 $1/2$ 时, 它离地面的高度为 ()。

- A. $\frac{v^2}{2g}$ B. $\frac{v^2}{4g}$ C. $\frac{v^2}{8g}$ D. $\frac{v^2}{16g}$

三、计算题

1. 如图 2-8 所示, 桌面距地面的高度为 0.8 m , 一质量为 2 kg 的物体放在距桌面 0.4 m 高的支架上。(g 取 9.8 m/s^2)

(1) 以地面为零势能面, 计算物体所具有的势能, 并计算物体由支架下落到桌面的过程中势能减少了多少。

(2) 以桌面为零势能面, 计算物体所具有的势能, 并计算物体由支架下落到桌面的过程中势能减少了多少。

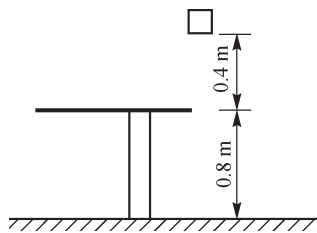


图 2-8 计算题 1 图



2. 用 39.2 m/s 的初速度从地面竖直上抛一质量为 0.2 kg 的物体，不计空气阻力，求物体所能达到的最大高度。（ g 取 9.8 m/s^2 ）

3. 如图 2-9 所示，一质量为 m 的物体以某一速度冲上一个倾角为 30° 的斜面，其运动加速度的大小为 $\frac{3}{4}g$ 。该物体在斜面上上升的最大高度为 h ，求在这个过程中：

- （1）物体重力势能的变化量。
- （2）物体动能的变化量。
- （3）物体克服滑动摩擦力所做的功。

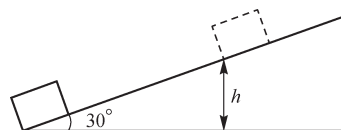


图 2-9 计算题 3 图



4. 将一个质量 $m=1\text{ kg}$ 的小球以 $v=10\text{ m/s}$ 的速度从距地面 $h=5\text{ m}$ 的高处水平抛出, 不计空气阻力。(g 取 10 m/s^2)

- (1) 小球在从被抛出到落地前的运动过程中机械能是否守恒?
- (2) 求小球被抛出时的动能 E_k 。
- (3) 以地面为参考平面, 求小球抛出时的重力势能 E_p 。