

长春市教育局教育教学研究室组编



全程绿色学习

系列丛书

学生用书
(与教师用书配套使用)

高二物理(上册)



华龄出版社

全程绿色学习

权威性

实用性

操作性

系列丛书

高二物理 (上册)

学生用书

(与教师用书配套使用)

同步训练 同步测试

长春市教育局教育教学研究室 组编

名题举例

题型设计与训练

华龄出版社

责任编辑 苏 辉
封面设计 倪 霞

图书在版编目(CIP)数据

全程绿色学习系列丛书·高二物理·上册/长春市教育局教育教学研究室组编.
—北京:华龄出版社,2005.8

学生用书

ISBN 7-80178-265-8

I. 全… II. 长… III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 094198 号

书 名: 全程绿色学习系列丛书·高二物理(上册)学生用书
作 者: 长春市教育局教育教学研究室组编
出版发行: 华龄出版社
印 刷: 遵化市印刷有限公司
版 次: 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷
开 本: 850×1168 1/16 印 张: 5.5
印 数: 1~3000 册
全套定价: 60.60 元(共 10 册)

地 址: 北京西城区鼓楼西大街 41 号 邮 编: 100009
电 话: 84044445(发行部) 传 真: 84039173

前 言

由长春市教育局教育教学研究室策划的《全程绿色学习系列丛书》和大家见面了。它作为师生的良师益友,将伴随师生度过高中宝贵的学习时光。

本丛书以人教社最新修订的高中教科书为蓝本,以最新《考试大纲》、《新课程教学大纲》和《新课程课程标准》为依据,集国内最先进的教学观念,精选近五年全国高考试题、近三年各省市的优秀模拟试题,并根据高考最新动向,精心创作了40%左右的原创题,使每进试题都体现出了对高考趋势的科学预测。本丛书采用“一拖一”的编写模式,即一本教师用书,一本学生用书(学生用书包括同步训练和单元同步测试),两本书互为补充。学生用书“同步训练”的编写体例为“名题举例”和“题型设计与训练”两部分,题型设计与训练部分编写适量的基础题及综合性、多元性的试题,意在培养学生的学科思想与悟性,使其对每个知识点的复习落到实处,从而达到“实战演练,能力提升”的目的,并单独装订成册,可作为学生课堂练习本,也可作为学生课后作业本,便于师生灵活使用;学生用书“单元同步测试”是对本单元教与学的总结和验收,既可供教师作考试之用,又可供学生作自我检测之用。教师用书既是教师教学的教案,又是学生学习的学案。教师用书对学生用书“名题举例”和“题型设计与训练”中的每道题进行了全析全解,并给出了“规范解答”,采用“网上机读解答”方式,使学生每做一道题,都是进行高考“实弹演习”。这是本套丛书的一大亮点,在全国教精用书上也是首次使用达科解答方式。它将有助于学生大幅度提高学习成绩。

《全程绿色学习系列丛书·高二精理(上册)学生用书》由长春市教育局教育教学研究室将级教师吴学荣任主编。长春市第一中学将级教师肖淑娟任副主编。本书是由长春市第一中学特级教师肖淑娟编写,由长春市教育局教育教学研究室特级教师吴学荣统稿、审定。

长春市教育局教育教学研究室

2005年7月

编委会

主 任 陆建中

副主任 白智才 逯成文 刁丽英

编 委 (按姓氏笔画为序)

刁丽英 王 梅 王笑梅

白智才 孙中文 刘玉琦

许 丽 陆建中 陈 薇

张甲文 吴学荣 赵大川

祝承亮 逯成文

“高二物理(上册)学生用书”读者反馈表

您只要如实填写以下几项并寄给我们，将有可能成为最幸运的读者，丰厚的礼品等着您幸，数最有限（每学期50名）一定要快呀！

您希望得到的**礼品** 100元以下 (请您自行填写)

A

B

C

您的个人资料 (请您务必填写详细, 否则礼品无法送到您的手中)

姓名:	学校:	联系电话:
邮编:	通讯地址:	
职业:	教师 ☐	学生 ☐ 教研员 ☐
请在右栏列举 3 本您喜爱的教辅		
您发现的本书错误:		
您对本书的意见或建议:		

信寄：吉林省长春市亚泰大街 3658 号 长春市教育教学服务中心

邮编: 130022

联系电话：0431—8633939

目 录

第十一章 分子热运动 能量守恒

- 同步训练 1 分子动理论 (1)
- 同步训练 2 物体的内能 热量 热力学第一定律 能量守恒定律 热力学第二定律 能源环境 ...
..... (3)

第十二章 气 体

- 同步训练 3 气体的压强 气体的压强、体积、温度间的关系 (6)

第十三章 电 场

- 同步训练 4 电荷 库仑定律 (8)
- 同步训练 5 电场 电场强度 电场线 静电屏蔽 (10)
- 同步训练 6 电势差 电势 等势面 电势差与电场强度关系 (13)
- 同步训练 7 电容器 (16)
- 同步训练 8 带电粒子在匀强电场中的运动 (19)

第十四章 恒定电流

- 同步训练 9 欧姆定律 电阻定律 电阻率 (22)
- 同步训练 10 半导体及其应用 超导及其应用 电功和电功率 (24)
- 同步训练 11 闭合电路欧姆定律 (27)
- 同步训练 12 电流表 电压表 伏安法测电阻 (30)

第十五章 磁 场

- 同步训练 13 磁场 磁感线 安培力 磁感应强度 电流表工作原理 (33)
- 同步训练 14 磁场对运动电荷的作用 (36)
- 同步训练 15 带电粒子在磁场中的运动 质谱仪 回旋加速器 (40)

第十六章 电磁感应

- 同步训练 16 电磁感应现象 法拉第电磁感应定律 (44)
- 同步训练 17 楞次定律——感应电流的方向 (47)
- 同步训练 18 楞次定律的应用 自感现象 日光灯原理 (49)

第十七章 交变电流

- 同步训练 19 交变电流的产生和变化规律 表征交变电流的物理量 电感和电容对交变电流的影响
..... (51)
- 同步训练 20 变压器 电能的输送 (54)

第十一章 分子热运动 能量守恒

同步训练 1 分子动理论



【例 1】(2004, 黄冈调考题) 已知铜的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 原子量为 64, 通过估算可知铜中每个原子所占的体积为 ()

- A. $7 \times 10^{-6} \text{ m}^3$ B. $1 \times 10^{-29} \text{ m}^3$
C. $1 \times 10^{-26} \text{ m}^3$ D. $8 \times 10^{-21} \text{ m}^3$

【规范解答】A B C D

【例 2】(2004, 长春市模拟题) 下面说法正确的是 ()

- A. 把煤堆在墙角时间长了, 墙内部也变黑, 证明分子在不断扩散
B. 酒精和水混合后体积减小, 证明分子间有间隙
C. 大风天看到风沙弥漫、尘土飞扬, 这就是布朗运动
D. 布朗运动是由于液体分子对固体小颗粒的撞击引起的, 固体小颗粒的体积越大, 液体分子对它的撞击越多, 布朗运动就越显著

【规范解答】A B C D

【例 3】(2003, 长春市模拟题) 如图 1-1 甲分子固定在坐标原点 O, 乙分子位于 x 轴上, 甲分子对乙分子的作用力与两分子间距离的关系如图中曲线所示, $F > 0$ 为斥力, $F < 0$ 为引力, a、b、c、d 为 x 轴上四个特定的位置, 现把乙分子从 a 处由静止释放, 则 ()

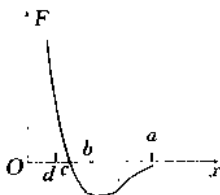
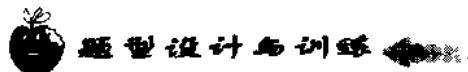


图 1-1

- A. 乙分子从 a 到 b 做加速运动, 由 b 到 c 做减速运动
B. 乙分子由 a 到 c 做加速运动, 到达 c 时速度最大
C. 乙分子由 a 到 b 的过程中, 两分子间的分子力一直减小
D. 乙分子由 b 到 d 的过程中, 两分子间的分子力一直增加

【规范解答】A B C D



1. (2005, 福州测试题) 关于布朗运动的下列说法中, 正确的是 ()

- A. 布朗运动就是分子的运动
B. 布朗运动虽然不是分子的运动, 但它能反映出分子的运动

特征

C. 布朗运动的明显程度与悬浮颗粒的大小有关, 这说明分子的运动与悬浮颗粒的大小有关

D. 布朗运动的激烈程度与温度有关, 这说明分子的运动与温度有关

2. (2004, 全国理综, 浙江、福建卷) 若以 μ 表示水的摩尔质量, v 表示在标准状态下水蒸气的摩尔体积, ρ 为表示在标准状态下水蒸气的密度, N_A 为阿伏伽德罗常数, m 、 Δ 分别表示每个水分子的质量和体积, 下面四个关系式正确的有 ()

$$\textcircled{1} N_A = \frac{v\rho}{m} \quad \textcircled{2} \rho = \frac{\mu}{N_A \Delta} \quad \textcircled{3} m = \frac{\mu}{N_A} \quad \textcircled{4} \Delta = \frac{v}{N_A}$$

A. ①和②都是正确的.

B. ①和③都是正确的.

C. ②和④都是正确的.

D. ①和④都是正确的.

3. 分子间的相互作用力由引力 $F_{引}$ 和斥力 $F_{斥}$ 两部分组成, 则 ()

A. $F_{斥}$ 和 $F_{引}$ 是同时存在的

B. $F_{引}$ 总是大于 $F_{斥}$, 其分子总表现为引力

C. 分子之间的距离越小, $F_{引}$ 越小, $F_{斥}$ 越大

D. 分子之间的距离越小, $F_{引}$ 越大, $F_{斥}$ 越小

4. 从下列哪一组数据可以算出阿伏伽德罗常数 ()

A. 水的密度和水的摩尔质量

B. 水的摩尔质量和水分子的体积

C. 水分子的体积和水分子的质量

D. 水分子的质量和水的摩尔质量

5. 关于布朗运动的实验, 下列说法正确的是 ()

A. 图 1-2 中记录的是分子无规则运动的情况

B. 图 1-2 中记录的是微粒作布朗运动的轨迹

C. 实验中可以看到, 微粒越大, 布朗运动越明显

D. 实验中可以看到, 温度越高, 布朗运动越激烈

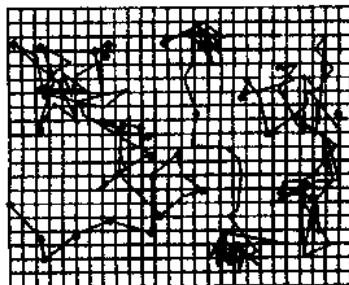


图 1-2

6. 甲、乙两个分子相距较远,若把甲固定,使乙分子逐渐向甲移近,直到不能再靠拢为止.在这一过程中,有关分子力对乙分子做功的说法正确的是 ()

- A. 分子力对乙总是做正功
- B. 分子力对乙总是做负功
- C. 先是乙克服分子力做功,然后分子力对乙做正功
- D. 先是分子力对乙做正功,然后乙克服分子力做功

7. 用长度放大 600 倍的显微镜观察布朗运动估计放大后的小颗粒(碳)体积为 $0.1 \times 10^{-15} \text{ m}^3$,碳的密度为 $2.25 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,摩尔质量是 $1.2 \times 10^{-2} \text{ kg/mol}$ 阿伏伽德罗常数为 $6.0 \times 10^{23} \text{ 个/mol}$,则该小碳粒含分子数约为_____.

8. 1967 年,托雷坎永号油轮在英吉利亚海峡触礁使大约八万吨原油溢出,污染了英国一百多公里的海岸,使二万五千只海鸟死亡,石油流入海中,危害极大.大海洋中泄漏 1t 原油可覆盖 12 km^2 的海面,试计算油膜的厚度是分子直径的倍数约为_____.(设原油的密度为 $0.91 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,保留一位有效数字)

9. 将下列实验事实与产生原因对应起来.

- A. 水与酒精混合体积变小
- B. 固体很难被压缩
- C. 细绳不易拉断
- D. 糖在热水中溶解得快
- E. 冰冻食品也会变干
- a. 固体分子也在不停地运动
- b. 分子运动的剧烈程度与温度有关
- c. 分子间存在着引力
- d. 分子间存在着斥力
- e. 分子间存在着空隙

它们的对应关系分别是 ① _____; ② _____; ③ _____; ④ _____; ⑤ _____ (在横线上填上实验事实与产生原因前的符号).

10. (2000,重庆模拟)已知铜的摩尔质量为 $6.4 \times 10^{-2} \text{ kg/mol}$,密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,阿伏伽德罗常数为 $6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.若每个铜原子可提供 1 个自由电子,试估算铜导体中自由电子的密度.

11. 在做《用油膜法估测分子大小》的实验中,所用油酸酒精溶液的浓度为每 10^4 mL 溶液中有纯油酸 6 mL .用注射器测得 1 mL 上述溶液 75 滴.把 1 滴该溶液滴入盛水的浅盘里,待水面稳定后,将玻璃板放在浅盘上.用笔在玻璃板上描出油酸的轮廓,再把玻璃板放在坐标纸上,其形状和尺寸如图 1-3 所示.坐标中正方形方格的边长为 1 cm ,试求:

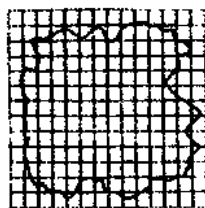


图 1-3

- (1) 油酸膜的面积是多少 cm^2 ?
- (2) 每滴油酸酒精溶液中含有纯油酸的体积?
- (3) 按以上实验数据估测出油酸分子的直径.

同步训练 2 物体的内能 热量 热力学第一定律 能量守恒定律 热力学第二定律 能源环境

例题 1 (2004, 全国大联考)

关于物体内能的变化, 以下说法中正确的是 ()

- A. 物体吸收热量, 内能一定增大
- B. 物体对外做功, 内能一定减少
- C. 物体吸收热量, 同时对外做功, 内能可能不变
- D. 物体放出热量, 同时对外做功, 内能可能不变

〔规范解答〕A B C D

〔例 2〕(2004, 广东高考题) 下列说法中, 正确的是 ()

- A. 从甲物体自发传递 Q 热量给乙物体, 说明甲物体的内能比乙物体多
- B. 热机的效率从原理上讲可达 100%
- C. 因为能量守恒, 所以“能源危机”是不可能的
- D. 以上说法均不正确

〔规范解答〕A B C D

〔例 3〕(2004, 北京) “和平号”空间站已于今年 3 月 23 日成功地坠落在南太平洋海域, 坠落过程可简化为从一个近圆轨道(可近似看作圆轨道)开始, 经过与大气摩擦, 空间站的绝大部分经过升温、熔化, 最后汽化而销毁, 剩下的残片坠入大海. 此过程中, 空间站原来的机械能中, 除一部分用于销毁和一部分被残片带走外, 还有一部分能量 E' 通过其他方式散失(不考虑坠落过程中化学反应的能量).

(1) 试导出用以下各物理量的符号表示散失能量 E' 的公式.

(2) 算出 E' 的数值(结果保留两位有效数字).

坠落开始时空间站的质量 $m_1 = 1.17 \times 10^4 \text{ kg}$;

轨道离地而的高度为 $h = 146 \text{ km}$;

地球半径 $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$;

坠落空间范围内重力加速度可看做 $g = 10 \text{ m/s}^2$;

入海残片的质量 $m_2 = 1.2 \times 10^4 \text{ kg}$;

入海残片的温度升高 $\Delta T = 3000 \text{ K}$;

入海残片的入海速度为声速 $v = 340 \text{ m/s}$;

空间站材料每 1 kg 升温 1 K 平均所需能量 $c = 1.0 \times 10^3 \text{ J}$;

每销毁 1 kg 材料平均所需能量 $\mu = 1.0 \times 10^7 \text{ J}$.

(1)

(2)



题型设计与训练

- 关于物体内能, 下列说法正确的是 ()
 - A. 相同质量的两物体, 升高相同的温度, 内能增量一定相同
 - B. 一定量 0°C 的水结成 0°C 的冰, 内能一定减少
 - C. 一定量气体体积增大, 但既不吸热也不放热, 内能一定减少
 - D. 一定量气体吸收热量而保持体积不变, 内能一定减少
- 下列说法正确的是 ()
 - A. 热量能够从高温物体传到低温物体, 但不能从低温物体传到高温物体
 - B. 功可以全部转化为热, 但热不能全部转化为功
 - C. 不可能从单一热源吸收热量并把它全部用来做功, 而不引起其他变化
 - D. 凡是不违反能量守恒定律的过程都一定能实现
- 对于热量、功、内能三个物理量, 下述各种说法中正确的是 ()
 - A. 热量、功、内能三者的物理意义等同
 - B. 热量、功都可以作为物体内能的量度
 - C. 热量、功、内能的单位不相同

D. 热量和功是由过程决定的,而内能是由物体状态决定的

4. (2001,安徽春)下列说法中正确的是 ()

A. 物体的分子热运动动能的总和就是物体的内能

B. 对于同一种气体,温度越高,分子平均动能越大

C. 要使气体的分子平均动能增大,外界必须向气体传热

D. 一定质量的气体,温度升高时,分子间的平均距离一定增大

5. 质量为 M 的木块静止在光滑水平面上,一个质量为 m 的子弹以水平速度 v_1 射入木块,以 v_2 的速度穿出木块,而木块获得速度 v ,对于这个过程,下列说法正确的是 ()

A. 子弹对木块做的功等于 $\frac{1}{2}Mv^2$

B. 子弹对木块做的功等于子弹克服阻力做的功

C. 子弹对木块做的功等于木块获得动能与子弹跟木块相互摩擦产生的内能之和

D. 子弹损失的动能等于木块获得动能与子弹跟木块相互摩擦产生的内能之和

6. 当分子间距离大于 $10r_0$ (r_0 是分子平衡位置间距离)时,分子力可以认为是零.规定此时分子势能为零,当分子间距离是平衡距离 r_0 时,下面的说法中正确的是 ()

A. 分子力是零,分子势能也是零

B. 分子力是零,分子势能不是零

C. 分子力不是零,分子势能是零

D. 分子力不是零,分子势能不是零

7. (2004,江苏卷)下列说法正确的是 ()

A. 物体放出热量,温度一定降低

B. 物体内能增加,温度一定升高

C. 热量能自发地从低温物体传给高温物体

D. 热量能自发地从高温物体传给低温物体

8. (2004,广西物理卷)下列说法正确的是 ()

A. 外界对一物体做功,此物体的内能一定增加

B. 机械能完全转化成内能是不可能的

C. 将热量传给一个物体,此物体的内能一定改变

D. 一定量气体对外做功,此物体的内能不一定减小

9. 图 2-1 所示为电冰箱的工作原理图,压缩机工作时,强迫制冷剂在冰箱内外的管道中不断循环.那么,下列说法中正确的是 ()

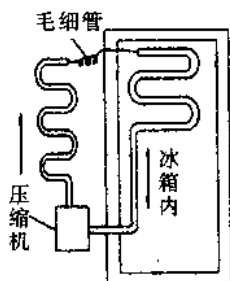


图 2-1

A. 在冰箱内的管道中,致冷剂迅速膨胀并吸收热量

B. 在冰箱外的管道中,致冷剂迅速膨胀并放出热量

C. 在冰箱内的管道中,致冷剂被剧烈压缩并吸收热量

D. 在冰箱外的管道中,致冷剂被剧烈压缩并放出热量

10. 如果取分子间距离 $r=r_0$ ($r_0=10^{-10}\text{m}$) 时为分子势能的零势能点,则 $r<r_0$ 时,分子势能为 _____ 值; $r>r_0$ 时,分子势能为 _____ 值.

如果取 $r\rightarrow\infty$ 远时为分子势能的零势能点,则 $r>r_0$ 时,分子势能为 _____ 值.(填正、负、零)

11. 一定量的气体,从外界吸收热量 $2.66\times 10^5\text{J}$,内能增加了 $4.25\times 10^5\text{J}$,则外界气体做 _____ 功(填正或负),做了 _____ J 的功.

12. 水能不产生污染物,是一种清洁能源.位于美国和加拿大交界处的尼亚加拉瀑布流速达每秒 6000m^3 ,而且是一年四季流量稳定,瀑布落差 50m .若利用这一资源发电,设其效率为 50% ,估算发电机的输出功率.

13. 如图 2-2 所示,在质量为 M 的细玻璃管中盛有少量乙醚液体,用质量为 m 的软木塞将管口封闭,加热玻璃管使软木塞在乙醚蒸气的压力下水平飞出,玻璃管悬于长为 L 的轻杆上,细杆可绕上端 O 轴无摩擦地转动.欲使玻璃管在竖直平面内做圆周运动,在忽略热量损失的条件下,乙醚最少要消耗多少内能?

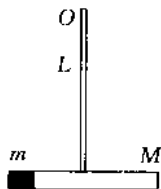


图 2-2

14. 某同学想要估测每秒钟太阳辐射到地球表面上的能量,他用一个横截面积 $S=3.2\text{dm}^2$ 的保温圆筒,内装有质量为 $m=0.4\text{kg}$ 的水,被太阳光垂直照射 $t=3\text{min}$,水的温度升高了 $\Delta t=2.2^\circ\text{C}$.已知水的比热 $c=4200\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$,地球半径为 $R=6400\text{km}$,试求出太阳向地球表面辐射能量的功率.

第十二章 气 体

同步训练 3 气体的压强 气体的压强、 体积、温度间的关系



名题举例

〔例 1〕(2005, 全国理综卷) 对于定量气体, 可能发生的过程是

()

- A. 等压压缩, 温度降低
- B. 等温吸热, 体积不变
- C. 放出热量, 内能增加
- D. 绝热压缩, 内能不变

〔规范解答〕**A B C D**

〔例 2〕(2000, 全国高考题) 对于一定量的理想气体, 下列四个论述中正确的是

()

- A. 当分子热运动变剧烈时, 压强必变大
- B. 当分子热运动变剧烈时, 压强可以不变
- C. 当分子间的平均距离变大时, 压强必变小
- D. 当分子间的平均距离变大时, 压强必变大

〔规范解答〕**A B C D**

〔例 3〕(2004, 长春模拟题) 如图 3-1 所示, 气缸质量为 M 而活塞质量为 m , 缸内封闭气体质量很小, 气缸置于光滑水平面上, 当用一水平外力 F 拉活塞时, 活塞和气缸能保持相对静止地向右匀加速运动, 则此时气缸内气体的压强为 _____。(设活塞和气缸壁摩擦不计, 大气压强为 P_0 , 活塞面积为 S .)

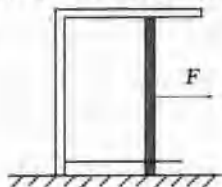


图 3-1

〔规范解答〕



题型设计与训练

1. 关于绝对零度的说法中, 正确的是

()

- A. 气体在绝对零度附近所有分子都将停止运动
- B. 热力学温标是由气体规律“外推”到零压强而引入的, 所以即使在绝对零度附近, 压强与热力学温度成正比的关系仍然存在
- C. 用摄氏温标来表示, 绝对零度的数值为 -273°C
- D. 随着低温技术的发展, 绝对零度是可能达到的

2. (2004, 全国理综, 湖南卷) 一定量的气体吸收热量, 体积膨胀并对外做功, 则此过程的末态与初态相比

()

- A. 气体内能一定增加
- B. 气体内能一定减小
- C. 气体内能一定不变
- D. 气体内能是增是减不能确定

3. 如图 3-2, 一个横截面积为 S 的圆柱形容器, 竖直放置, 金属圆板 A 的上表面是水平的, 下表面是倾斜的, 下表面与水平面夹角为 θ , 圆板质量为 M . 不计圆板与容器内壁之间的摩擦, 若大气压强为 p_0 , 则被圆板封闭在容器中的气体的压强等于 ()

- A. $p_0 + \frac{Mg \cos \theta}{S}$
- B. $\frac{p_0}{\cos \theta} + \frac{Mg}{S \cos \theta}$
- C. $p_0 + \frac{Mg}{S \cos \theta}$
- D. $p_0 + \frac{Mg}{S}$

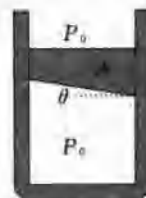


图 3-2

4. 粗细均匀的细玻璃管, A 端开口, B 端封闭, 管水平放置, 并能绕 A 端旋转. 现有一滴水银在管内, 将一部分气体封闭在管 B 端, 如图 3-3 所示, 已知管长为 l_0 (m), 水银滴质量为 m (kg). 水银滴的长度不计. 当玻璃管绕 A 点以角速度 ω (rad/s) 做水平匀速圆周运动时, 此水银滴最后离 A 端的距离为 d (m), 则此时被封闭的气体的压强为多大? 设玻璃管横截面积为 S (m²), 大气压强为 P_0 (Pa).

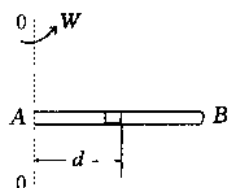


图 3-3

5. 如图 3-4 质量为 m_1 的内壁光滑的均匀玻璃管横截面积为 S . 管内装有质量为 m 的水银. 管外壁和斜面的动摩擦因数 $\mu = \sqrt{3}/6$, 斜面的倾角为 $\theta = 30^\circ$. 当玻璃管与水银共同沿斜面下滑时, 求被封闭的气体压强为多少? 设大气压强为 P_0 .

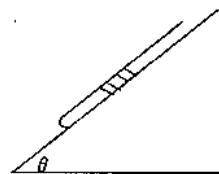


图 3-4

第十三章 电 场

同步训练 4 电荷 库仑定律



例题 1 (2001, 全国)

半径相同的两个金属小球 A、B 带有电量相等的电荷，相隔一定距离，两球之间的相互吸引力的大小是 F 。今用第三个半径相同的不带电的金属小球先后与 A、B 两球接触后移开，这时，A、B 两球之间的相互作用力的大小是 ()

- A. $\frac{1}{8}F$ B. $\frac{1}{4}F$
C. $\frac{3}{8}F$ D. $\frac{3}{4}F$

〔规范解答〕A B C D

例题 2 (2004, 太原调研题) 如图 4-1 所示，用两根等长的细线各悬一个小球，并挂于同一点，已知两球质量相同，当它们带上同种电荷时，相距 r_1 而平衡。若使它们的电量都减少一半，待它们重新平衡后，两球间的距离将 ()

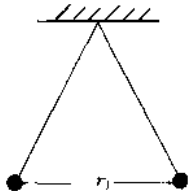


图 4-1

- A. 大于 $\frac{r_1}{2}$ B. 等于 $\frac{r_1}{2}$
C. 小于 $\frac{r_1}{2}$ D. 不能确定

〔规范解答〕A B C D

例题 3 (2004, 桂林模拟题) 如图 4-2 所示，两个点电荷 A、B 的电量均为 $+q$ ，电荷 A 固定于绝缘座上，在它正上方的电荷 B 放在一块绝缘板上。现在手持绝缘板使电荷 B 从静止开始以加速度 a ($a < g$) 竖直向下做匀加速直线运动。若电荷 B 的质量为 m ，求 (1) 电荷 B 运动到离电荷 A 多高的地方将会脱离绝缘板？(2) 如果电荷 B 脱离绝缘板时距 A 的高度是原来开始运动时距 A 的高度的 $\frac{1}{3}$ ，则在电荷 B 脱离绝缘板时，电场力和支持力对电荷 B 做功的代数和为多少？

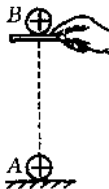


图 4-2

〔规范解答〕

(1)

(2)



题型设计与训练

1. 两个相同的金属小球，带电量之比为 $1:7$ ，相距为 r ，两球相互接触后放回来原来的位置上，则它们间的库仑力可能为原来的 ()

- A. $\frac{4}{7}$ B. $\frac{3}{7}$
C. $\frac{9}{7}$ D. $\frac{16}{7}$

2. 如图 4-3 所示，三个完全相同的金属小球 a、b、c 位于等边三角形的三个顶点上，a 和 c 带正电，b 带负电，a 所带电量的大小比 b 的小。已知 c 受到 a 和 b 的静电力的合力可用图中四条有向线段中的一条来表示，它应是 ()

- A. F_1 B. F_2
C. F_3 D. F_4

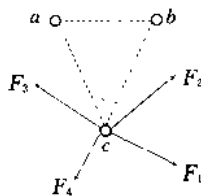


图 4-3

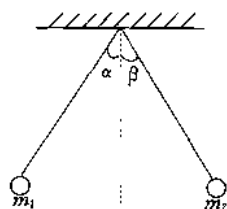


图 4-4

3. 如图 4-4 所示，质量、电量分别为 m_1, m_2, q_1, q_2 的两球，用绝缘细线悬于同一点，静止后它们恰好位于同一水平面上，细线与竖直方向夹角分别为 α, β ，则 ()

- A. 若 $m_1 = m_2, q_1 < q_2$ ，则 $\alpha < \beta$
B. 若 $m_1 = m_2, q_1 < q_2$ ，则 $\alpha > \beta$
C. 若 $q_1 = q_2, m_1 > m_2$ ，则 $\alpha > \beta$
D. q_1, q_2 是否相等与 α, β 谁大谁小无关，且 $m_1 > m_2$ ，则 $\alpha < \beta$

4. 如图 4-5 所示，竖直绝缘墙壁上的 Q 处有一固定的质点

A, 在 Q 的正上方的 P 点用丝线悬另一质点 B, A、B 两质点因为带电而相互排斥, 致使悬线与竖直方向成 θ 角, 由于漏电使 A、B 两质点的带电量逐渐减少, 在电荷漏完之前悬线对悬点 P 的拉力大小 ()

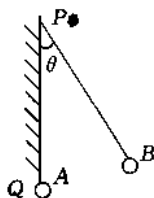


图 4-5

- A. 变小
B. 变大
C. 不变
D. 无法确定

5. (2003, 湖北联考题) 如图 4-6 所示, 两个带电金属球中心距离为 r , 带电量相等为 Q , 则对它们之间电荷的相互作用力 F 的大小说法正确的是 ()

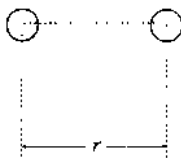


图 4-6

- A. 若是同种电荷 $F < k \frac{Q^2}{r^2}$
B. 若是异种电荷 $F > k \frac{Q^2}{r^2}$
C. 若是同种电荷 $F > k \frac{Q^2}{r^2}$
D. 不论是何种电荷 $F = k \frac{Q^2}{r^2}$

6. 把质量 2g 的带负电小球 A, 用绝缘细绳悬起, 若将带电量为 $Q = 4.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的带电球 B 靠近 A, 当两个带电小球在同一高度相距 30cm 时, 则绳与竖直方向成 $\alpha = 45^\circ$ 角, 如图 4-7 所示, 试求 (1) B 球受到的库仑力为 _____, (2) A 球带电量是 _____.

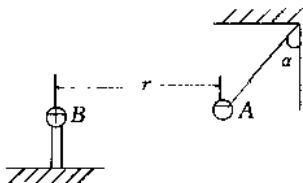


图 4-7

7. (2001, 全国高考题) 如图 4-8 所示, q_1 、 q_2 、 q_3 分别表示在一条直线上的三个点电荷, 已知 q_1 与 q_3 之间的距离为 l_1 , q_2 与 q_3 之间的距离为 l_2 , 且每个电荷都处于平衡状态.

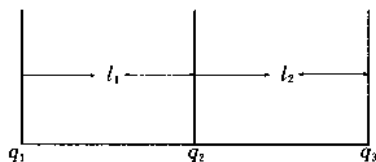


图 4-8

(1) 如 q_2 为正电荷, 则 q_1 为 _____ 电荷, q_3 为 _____ 电荷.

(2) q_1 、 q_2 、 q_3 三者电量大小之比是 _____ : _____ : _____.

8. 一根放在水平面内的光滑玻璃管绝缘性很好, 内部有两个完全一样的弹性金属小球 A 和 B, 带电量分别为 $9Q$ 和 $-Q$. 两球从图 4-9 所示的位置由静止释放, 那么两球再次经过图中的原静止位置时, A 球的瞬间加速度为释放时的 _____ 倍.

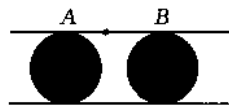


图 4-9

9. 如图 4-10, 两个同样的气球充满氦气, 气球带有等量同种电荷. 两根等长的细线下端系上 $5.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 的重物后, 就如图所示的那样平衡地飘浮着. 求每个气球的带电量为多少?

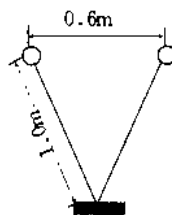


图 4-10

10. 在光滑绝缘的水平面上有两个被束缚着的带有同种电荷的带电粒子 A 和 B, 已知它们的质量之比 $m_A : m_B = 1 : 3$. 撤除束缚后, 它们从静止起开始运动, 在开始的瞬间 A 的加速度为 a , 则此时 B 的加速度为多大? 过一段时间后 A 的加速度为 $a/2$, 速度为 v_0 , 则此时 B 的加速度及速度分别为多大?

11. (2004, 上海物理卷) “真空中两个静止点电荷相距 10cm, 它们之间相互作用力大小为 $9 \times 10^{-4} \text{ N}$. 当它们合在一起时, 成为一个带电量为 $3 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的点电荷. 问原来两电荷的带电量各是多少?” 某同学求解如下:

根据电荷守恒定律: $q_1 + q_2 = 3 \times 10^{-8} \text{ C} = a$ (1)

根据库仑定律: $q_1 q_2 = \frac{r^2}{k} F = \frac{(10 \times 10^{-2})^2}{9 \times 10^9} \times 9 \times 10^{-4} \text{ C}^2 = b$

以 $q_2 = b/q_1$ 代入(1)式得: $q_1^2 - a q_1 + b = 0$

解得 $q_1 = \frac{1}{2} (a \pm \sqrt{a^2 - 4b}) = \frac{1}{2} (3 \times 10^{-8} \pm \sqrt{9 \times 10^{-16} - 4 \times 10^{-15}}) \text{ C}$.

根号中的数值小于 0, 经检查, 运算无误, 试指出求解过程中的问题并给出正确的解答.

12. (2002, 郑州市第一次质量预测) 如图 4-11 所示, 绝缘水平面静止着两个质量均为 m 电量均为 $+Q$ 的物体 A 和 B (A、B 均视为质点), 它们间的距离为 r 与平面间的动摩擦因数均为 μ . 求:

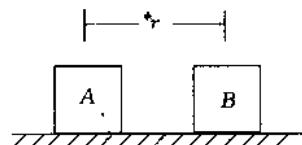


图 4-11

(1) A 受的摩擦力为多大?

(2) 如果将 A 的电量增至 $+4Q$, 两物体开始运动, 当它们的加速度第一次为零时, A、B 各运动了多远距离?

同步训练 5 电场 电场强度 电场线 静电屏蔽



【例 1】(2000, 西城区测试题) 如图 5-1 所示的是在一个电场中的 a、b、c、d 四个点分别引入检验电荷时, 电荷所受的电场力 F 跟引入的电荷电量之间的函数关系. 下列说法正确的是 ()

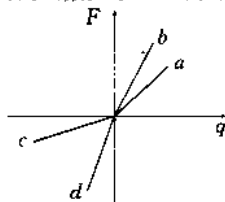


图 5-1

A. 这电场是匀强电场

B. a、b、c、d 西点的电场强度大小关系是 $E_d > E_b > E_a > E_c$

C. 这四点的场强大小关系是 $E_b > E_a > E_c > E_d$

D. 无法比较 E 值大小

〔规范解答〕**A B C D**

【例 2】(2005, 长春市模拟题) 一质量为 m 的带电量为 $+q$ 的小球从距地面 h 高处, 以一定的初速度水平抛出. 匀强电场方向与初速度方向相反, 如图 5-2 所示, 若小球落地时速度方向竖直向下, 小球水平飞行距离为 L , 则小球落地时的动能为多少? 电场强度的大小为多少?