

走进名校

黄冈中学

南京师大附中

长沙一中

南开中学

天津外国语学校

上海复兴中学

福州一中

山东实验中学

安庆一中

湖南师大附中



点击名师

文理大综合

主编 胡锦涛
应兴国

华东师范大学出版社



人教版现行教材教辅



点击名师

文理大综合

主 编 胡锦星 应兴国
副主编 邓干成 吴承琦 王慧中 朱思三
孙居文

RAT94/19



华东师范大学出版社

《文理大综合》编委会

编委	李渭深	钟玉麟	陆瑞征	陈蓉霞
	潘家忻	周梅芳	章波	
编者	王玲	汤文骏	田宏文	张静娴
	曹永忠	赵竹林	孙国谨	傅忠武
	郭宾	郑瑾	陈春红	吴善亮
	吕品	马冬妹	胡平	王雪艳
	任晓米	姚倩	李俊	余健
	李健	童自强	叶山	

目 录

第一篇 从学科出发的综合

第 1 节	从运动和力出发的综合(《物理》“力学”部分)	1
第 2 节	从热、功及能量转化与守恒出发的综合(《物理》“热学”部分)	9
第 3 节	从电和磁出发的综合(《物理》“电学”部分)	18
第 4 节	从光的传播现象与光的本性出发的综合(《物理》“光学”部分)	28
第 5 节	从原子和原子核出发的综合(《物理》“原子物理”部分)	36
第 6 节	从化学基本概念和基础理论出发的综合(《化学》“基本概念和基础理论”部分)	44
第 7 节	从元素、化合物出发的综合(《化学》“元素化合物知识和应用”部分)	52
第 8 节	从有机物出发的综合(《化学》“有机化学基础知识和应用”部分)	62
第 9 节	从化学实验出发的综合(《化学》“实验基础和能”部分)	73
第 10 节	从细胞出发的综合(《生物》“生命的物质基础和结构基础”部分)	84
第 11 节	从代谢与调节出发的综合(《生物》“新陈代谢”部分)	93
第 12 节	从生命起源和生物进化出发的综合(《生物》“生物与环境”部分) ...	104
第 13 节	从生殖和遗传出发的综合(《生物》“生殖和发育”和“遗传和变异”部分)	118
第 14 节	从星图和地图出发的综合(《地理》“地球在宇宙中”部分)	126
第 15 节	从大气、水、岩石出发的综合(《地理》“地球上的大气”、“地球上的水”、“地壳”部分)	136
第 16 节	从生态与环境出发的综合(《地理》“地球上的生物、土壤和自然带”部分)	152
第 17 节	从矿产、土地、能源出发的综合(《地理》“自然资源和资源保护”及“能源和能源的利用”部分)	160
第 18 节	从农业和工业出发的综合(《地理》“农业生产和粮食问题”及“工业生产和工业布局”部分)	175
第 19 节	从商品、企业、市场等出发的综合(《思想政治》“经济常识”部分)	188
第 20 节	从哲学根本问题和基本关系出发的综合(《思想政治》“哲学	

	常识”部分)	199
第 21 节	从国家、政党、民族、国际社会出发的综合(《思想政治》“政治常识”部分)	210
第 22 节	从中国古代文化与民族关系出发的综合(《历史》“中国古代史”部分)	223
第 23 节	从中国社会发展出发的综合(《历史》“中国古代史”与“中国近现代史”部分)	231
第 24 节	从中国封建社会中央集权政治出发的综合(《历史》“中国古代史”与“中国近现代史”部分)	242
第 25 节	从近现代国际关系出发的综合(《历史》“世界近现代史”部分)	248

第二篇 从基点、热点出发的综合

第 一 讲	桥(从《物理》出发的大综合)	265
第 二 讲	航天器(从《物理》出发的大综合)	277
第 三 讲	指南针(从《物理》出发的大综合)	283
第 四 讲	眼睛和眼镜(从《物理》出发的大综合)	290
第 五 讲	金属(从《化学》出发的大综合)	303
第 六 讲	金银(从《化学》出发的大综合)	310
第 七 讲	氢(从《化学》出发的大综合)	315
第 八 讲	DDT(从《化学》出发的大综合)	322
第 九 讲	烃和石油(从《化学》出发的大综合)	328
第 十 讲	化学反应(从《化学》出发的大综合)	335
第 十 一 讲	电池(从《化学》出发的大综合)	342
第 十 二 讲	进化与退化(从《生物》出发的大综合)	351
第 十 三 讲	遗传变异与优生(从《生物》出发的大综合)	358
第 十 四 讲	恐龙灭绝与生态危机(从《地理》出发的大综合)	365
第 十 五 讲	蓝色的聚宝盆(从《地理》出发的大综合)	373
第 十 六 讲	城市(从《地理》出发的大综合)	383
第 十 七 讲	从平面地图到 GPS(从《地理》出发的大综合)	394
第 十 八 讲	货币(从《思想政治》出发的大综合)	405
第 十 九 讲	中国入世(WTO)(从《思想政治》出发的大综合)	416
第 二 十 讲	可持续发展战略(从《思想政治》出发的大综合)	424
第 二 十 一 讲	汽车工业(从《思想政治》出发的大综合)	435
第 二 十 二 讲	工业革命(从《历史》出发的大综合)	444

第一篇

从学科出发的综合

第1节 从运动和力出发的综合 (《物理》“力学”部分)

一、教学目标导向

1. 本部分知识要点及本学科内综合

力学主要研究物体在力(恒力或变力)作用下发生的运动状态的变化情况,即研究运动的位移、速度、加速度等物理量随时间的变化关系,以及物体在运动中的动量变化和能量变化。

由于物体运动形式的多样性,物体受力的多变性,人们描述运动时的多角度性,力学部分与物理学其他部分的联系是较多的。

2. 理科综合

火箭、卫星、载人航天技术等现代高科技使力学与化学、生物学和医学等学科发生了紧密联系。

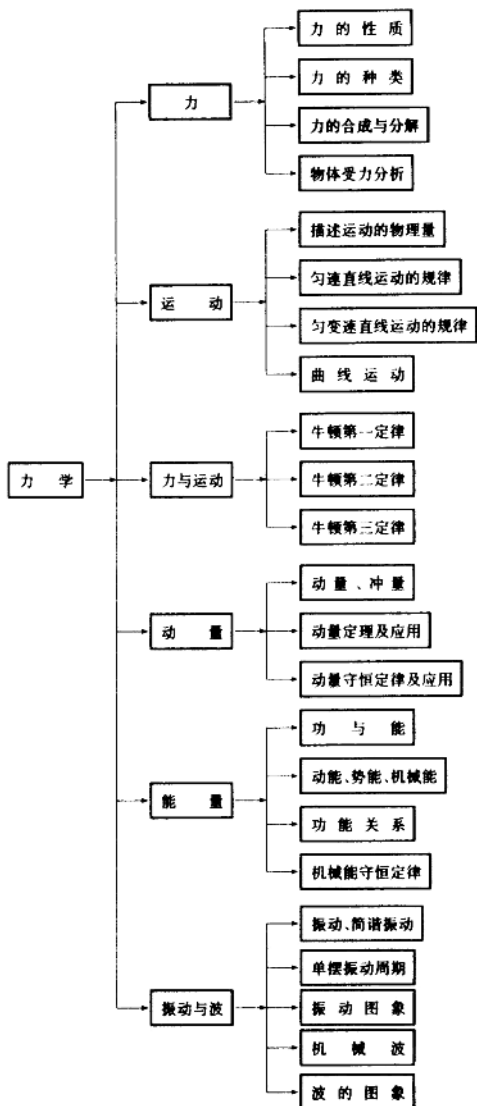
万有引力理论起源于对天体运动的研究,因此,力学与天文学的关系最为密切,以至诞生了一门叫“天体力学”的综合性学科。这也是力学与地理中的天文部分的结合点。

3. 文理综合

力学研究的主要问题之一是交通运输,而这又是现代经济的主要支柱。由此产生了力学与文科的联系通道。

火箭、导弹等是现代军事装备的主角,而军事是政治的集中体现,由此又产生了力学与文科相联系的一个通道。

力学部分的知识结构如下:



二、课堂分层导学

1. 本部分知识要点与本学科内综合

(1) 物体运动形式的多样性包括：对于宏观物体的运动可以分成直线运动和曲线运动；在直线运动中可将其分为匀速运动和匀变速运动及变加速直线运动（弹簧振子的振动）；曲线运动可分为匀变速曲线运动（平抛物体的运动）和变加速曲线运动（圆周运动、单摆的振动）。

【例 1】 在工厂的生产流水线上，生产的产品是通过传送带进行输送的。现有一水平传送带长度为 20 m，以 2.0 m/s 的速度做匀速直线运动，现将一个物体轻轻地放在传送带的一端，使物体由静止开始向另一端运动。若物体与传送带的滑动摩擦因数为 0.1，则物体到达另一端所需要的时间是多少？（ g 取 10 m/s^2 ）

【答案】 11 s。

【分析】 必须能够分析出物体先做匀加速运动且 $a = \mu g = 1.0 \text{ m/s}^2$ ，速度达 2.0 m/s 时再与传送带一起做匀速运动。根据运动学公式，加速时间为 t_1 ：

$$t_1 = 2.0 \text{ s},$$

$$\text{位移 } s_1 = 2.0 \text{ m}.$$

匀速运动时 $t_2 = s_2/v = 18/2 = 9.0 \text{ s}$ ， $t = t_1 + t_2 = 11 \text{ s}$ 。

【例 2】 如图所示，O 点为竖直放置的圆环的最高点，由 O 点连接圆环上的其他点，其中 OC 为直径。如果一个静止物体沿着光滑的直线轨道从 O 到 A、B、C、D 各点，则物体在各个轨道上运动时有

- ()
- A. 加速度相同，达到底端的速度不同
 - B. 达到底端的速度相同，运动时间不同
 - C. 运动时间相同，加速度不同
 - D. 加速度、运动的时间和达到底端的速度都不同

**【分析】**

本题以考查学生的分析能力立题。解题时，必须以地面为参考系进行分析。参考系的确定是解答力学问题的关键步骤。

【分析】

此题以三角函数的应用立题。只要抓住这一点，许多难以分析的问题都会迎刃而解。

力学中的许多问题与数学的关联特别紧密。

【答案】 C。

【分析】 从题目可知,物体在各轨道上运动时的加速度和速度明显不同。将位移用圆的直径 d 表示为 $s = d \cos \theta$, 又因为 $a = g \cos \theta$, θ 为轨道与竖直方向的夹角。由 $s = at^2/2$ 可得 t 相同。

(2) 力与运动的关系是多方面的,包括力与运动加速度的关系、力与运动位移及做功的关系、力和力的作用时间与运动速度的关系。

【例3】 飞机、轮船、火车、汽车等交通工具匀速行驶时的最大速度要受到_____的限制。一辆汽车在一段平直公路上行驶时,发动机的功率 P 恒定。汽车所受的阻力也恒定。若汽车以速度 v 行驶时其加速度为 a , 汽车以速度 $2v$ 行驶时其加速度为 $a/4$, 则汽车所能达到的最大速度 v_m 为_____。

【答案】 阻力, $v_m = 3v$ 。

【分析】 根据牛顿第二定律有 $F - f = ma$, 即

$$\frac{P}{v} - f = ma, \quad \frac{P}{2v} - f = \frac{ma}{4}。$$

可以解出 $v_m = \frac{P}{f} = 3v$ 。

【例4】 随着科学技术的提高,我国进行了大量探测太空的研究,并且发射多个地球卫星,为人类的进步和发展作出了重大贡献。关于环绕地球运行的卫星(飞船),下列说法中错误的是 ()

- A. 在轨道上运行的同步通信卫星,有可能通过北京上空
- B. 从环绕地球运行的飞船中走出宇航员,仍然绕地球做匀速圆周运动
- C. 距离地面高度为 H 的地球卫星的线速度为 $v = \sqrt{\frac{GM_{\oplus}}{R_{\oplus} + H}}$, 且小于第一宇宙速度
- D. 地球卫星发射时,一定是顺着地球自转的方向进行发射

【答案】 A。

【点评】

此题以物理知识在实际问题中应用立意。涉及知识为:力的产生、功率和牛顿定律 $F = ma$ 。

【分析】

这道题是发散型的,它包罗了中学物理中有关人造卫星的知识,再结合物理、地理的相关知识来答题。

它的题型也值得关注。4 个小题都无法简单地猜出对与错,如果你对 these 知识不掌握,很难答对这道题。这种选择题

【分析】同步卫星只能够在赤道上空;脱离运行飞船的任何物体,由于受到的引力满足需要的向心力,所以物体一定做环绕地球的圆周运动。根据 $F = GMm/r^2 = mv^2/r$, 有 $v = \sqrt{\frac{GM_{\text{地}}}{R_{\text{地}} + H}}$; 顺着地球的转动方向发射卫星可节省大量的能源。

【例5】在月球上两个宇航员面对面的讲话时也必须使用对讲机,这是因为 ()

- A. 月球上太冷,导致声波传播得太慢
- B. 月球上没有空气,所以声波无法进行传播
- C. 宇航员不适应月球的环境,直接讲话声音太小
- D. 月球上太空旷,声波无法进行漫反射

【答案】B。

(3) 物体受力的多变性: 运动物体所受的力按力的性质分,可能是重力、弹力、摩擦力或电磁力;按力的大小分,可能是恒力或变力。有时候从能量或动量的角度讨论问题,比一味从动力学的角度讨论更方便。

【例6】汽车在某个斜坡上运动,如果关闭发动机后,恰好能够沿着斜坡匀速运动,则在这一过程中 ()

- A. 汽车的机械能守恒
- B. 汽车的动能和势能相互转化
- C. 机械能逐渐转化为内能,总能量守恒
- D. 机械能逐渐转化为内能,总能量逐渐变小

【答案】C。

【例7】若运动员在跑步过程中,当前脚着地、后脚腾空时,运动员将以前脚的着地点为转轴重心向前移动,这时运动员前脚所受的摩擦力方向为 ()

- A. 与运动方向一致
- B. 与运动方向相反
- C. 这时运动员所受的摩擦力为零
- D. 条件不足无法确定

【答案】B。

实质上是问答题,只有你答对了全部的四小题,才能作出正确的选择。

【分析】

此题将物理与地理中的天文知识联系起来。

2. 理科综合

(1) 声波与某些生物有特殊的关系, 声波在医疗上也有广泛的应用。

【例 8】海豚具有完善的声纳定位系统, 它能够在黑暗的海水中准确而快速地捕捉食物, 避开其他海洋生物的追捕。海豚的定位功能依赖于它自身发出的 ()

- A. 电磁波 B. 微波 C. 超声波 D. 声波

【答案】C。

【例 9】超声波是指频率在 20 000 Hz 以上的高频弹性波, 次声波是指频率低于 20 Hz 的低频弹性波。已知人体内脏器官的固有振动频率为 4~18 Hz, 在强度相同的情况下, 对人体伤害最大的是 ()

- A. 声波
B. 超声波
C. 次声波
D. 三种声波对人体的伤害相同

【答案】C。

【分析】根据题意, 次声波是频率低于 20 Hz 的弹性波, 而人体内脏器官的固有频率为 4~18 Hz, 两者的频率较为接近, 容易发生共振, 造成对人体内脏器官的伤害。

(2) 力学在天文学上的应用特别多, 这方面的例子不胜枚举。

【例 10】在科学技术高速发展的今天, 登上其他星球已经不再是梦想。假设某人从电视屏幕上观察到停泊在某星球上的宇宙飞船, 看到飞船上的单摆其摆长为 0.5 m, 做简谐振动时, 在 30 s 内往复振动 15 次, 则该星球上的重力加速度为 _____ m/s^2 。若在该星球的表面以初速度 $v = 15 \text{ m/s}$ 竖直上抛一物体, 则该物体经过 _____ s 回到星球表面。

【答案】 $g = 4.93 \text{ m/s}^2$, $t = 6.0 \text{ s}$ 。

【分析】本题求解涉及到的知识点为单摆的振动周期、竖直上抛运动。由单摆振动周期公式 $T = 2\pi \sqrt{L/g}$, 有 $g = 4\pi^2 L/T^2$, 其中 $T = 2.0 \text{ s}$ 。由 $v_t = v_0 + at$, 可以得

【分析】

这道题告诉我们, 可以通过间接的方法(单摆的运动)去探知遥远而不可及的天体上的情况。类似的方法很多, 例如通过恒星的光谱分析可以探知恒星的化学成分、恒星的运动、恒星的温度等等。

$t = (v_1 - v_0)/g$, t 约为 3.0 s 。同理,物体下降时间也约为 3.0 s 。

【例 11】 1999 年 7 月中旬苏梅克—列韦 9 号彗星(已分裂成若干碎块)与木星相撞,碰撞后彗星发生巨大爆炸,并与木星融为一体。假设其中的一块质量为 $1.0 \times 10^{12}\text{ kg}$,它与木星相撞的速度为 $6.0 \times 10^4\text{ m/s}$,若木星的质量远大于彗星的质量,在这块彗星与木星碰撞的过程中,它对木星的冲量为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ N} \cdot \text{S}$,损失的机械能为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ J}$ 。

【答案】 6.0×10^{16} , 1.8×10^{21} 。

3. 文理综合

(1) 体育作为一种文化,与力学发生着“生物力学”的综合联系。

【例 12】 在男子 100 m 短跑项目中,我国运动员的最好成绩是 10.2 s ,若运动员起跑后 2 s 末的速度达到 12 m/s ,达到终点时的速度为 11 m/s ,则运动员的平均速度为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ m/s}$ 。

- A. 11.5 m/s B. 11 m/s
C. 12 m/s D. 9.8 m/s

【答案】 D。

【分析】 这里“运动员起跑后 2 s 末的速度”、“达到终点时的速度”都是“烟雾弹”来迷惑你的。求解的两个条件是:路程 100 m ,所花时间 10.2 s ,平均速度就是 $100\text{ m}/10.2\text{ s} = 9.8\text{ m/s}$ 。

【例 13】 某运动员在单杠上做引体向上的运动,使身体匀速上升,第一次使两手间的距离与肩同宽,第二次两手间的距离是肩宽的 2 倍,比较运动员两次对单杠向下作用力 F_1 与 F_2 的大小关系,其结果是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

- A. $F_1 > F_2$ B. $F_1 < F_2$
C. $F_1 = 2F_2$ D. $F_1 = F_2$

【答案】 D。

【分析】 运动员对单杠向下作用力就是他的体重,这

【提示】

这是两个天体的碰撞问题,是一道力学与天文结合的综合题。读者可查阅资料估算: $1.8 \times 10^{21}\text{ J}$ 的能量相当于多少颗原子弹爆炸的能量。

【提示】

解题时应注意有用信息的提取。

与拉单杠时两手间的距离无关。

(2) 力学与天文学通过“天体力学”发生着紧密联系。

【例 14】 科学家们研究太空的方式有多种,其中比较简单的方式是在地面进行观察。某天文学家在通过天文望远镜观察研究土星时发现:土星外层上有一环,为了判断它是土星的一部分还是土星的卫星群,可以用测量环中各层的线速度 v 与该层到土星中心的距离之间的关系作出判定

- ① 若 $v \propto R$, 则该层是土星的一部分
 - ② 若 $v^2 \propto R$, 则该层是土星的卫星群
 - ③ 若 $v \propto 1/R$, 则该层是土星的一部分
 - ④ 若 $v^2 \propto 1/R$, 则该层是土星的卫星群
- A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①④

【答案】 A。

太阳系的小行星多得不计其数,而且还在不断被发现之中。国际上规定,新发现的小行星可以用一位名人的名字来命名。1990年3月,紫金山天文台将1965年9月20日发现的第2753号小行星命名为“吴健雄星”。吴健雄(1912—1997)是世界著名的美籍华裔女物理学家,以研究 β 衰变见长。1957年,她以实验验证了弱相互作用下的宇称不守恒。同年年底,提出这一理论的中国物理学家李政道和杨振宁就获得了诺贝尔物理学奖。

【例 15】 “吴健雄星”的直径为32 km。若该小行星的密度和地球的密度相同,已知地球的半径为 $R = 6400$ km,地球的第一宇宙速度为 $v_1 = 8.0$ km/s,则该小行星的第一宇宙速度为 _____ m/s。

【答案】 40 m/s。

【提示】

这道综合题把力学与天文、新闻人物、爱国主义教育结合起来。

三、智能升级

物理学对运动的研究,起源于人类社会的交通运输问题。19世纪以船舶运输为主;19世纪末到20世纪初,是铁道的黄金时代;20世纪30年代开始,汽车、航运、铁道运输并列为现代化运输的“三强”;20世纪70年代,铁路运输重振雄风,出现了以“子弹头”列车为代表的高速火车。现在

由于各种运输方式在技术经济上各有长短,都有最适宜使用的范围。各国为了合理地利用各种运输方式,开始向“综合运输”方向发展。例如,铁路公路联运、水陆联运、国际联运,等等。二战后,航空运输迅速发展,由于石油需求日益增大,以输油、输气(天然气)管道为代表的管道运输也成为现代运输的一支重要力量。

交通运输方式的不断改进与相关技术的发展密不可分,而这又得益于科学技术的发展与创新。

【例 16】 古代,原始的运输方式靠_____,如手提、头顶、肩挑、背扛。后来,随着家畜的饲养,畜牧业的发展,人们学会了使用_____拉车,出现了牛车、马车。还学会使用风力,出现了_____船。现代交通工具的发明,主要得益于不同动力机械的发明和改进。例如,火车的出现是由于瓦特发明了_____,汽车的诞生则是德国的本茨利用戴姆勒发明的_____制造成功的。1807 年,美国的富尔顿利用_____发明了(蒸)汽船(即轮船)。1903 年,美国的莱特兄弟利用小型汽油内燃机发明了_____,使人们能飞上天空。

【答案】 人的体力,畜力,帆,蒸汽机,汽油机,蒸汽机,飞机。

【分析】

本题从交通工具进步与动力机械创新有着紧密关联出发,把力学、热学等物理内容与工业革命的历史联系起来。

第 2 节 从热、功及能量转化与守恒出发的综合 (《物理》“热学”部分)

一、教学目标导向

1. 本部分知识要点与本学科内综合

热学是以组成物质的大量做无规则运动的分子作为研究对象的。研究的理论基础为:

- (1) 分子动理论;
- (2) 热、功及功能关系;
- (3) 能的转化和守恒定律。

在物理学科内,热学问题与力学、电学、原子核物理学等分支学科的知识彼此交叉和渗透较多。

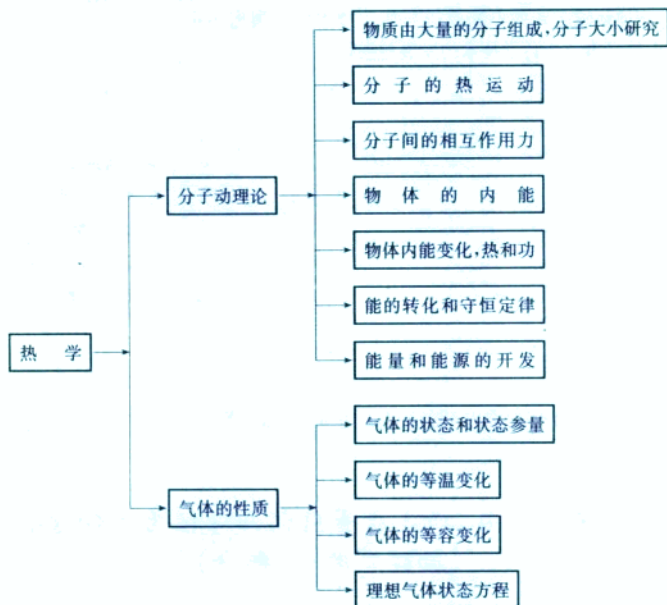
2. 理科综合

在理科范围内,热学知识对于理解生命现象,分析化学问题,懂得天体和地球的奥秘是大有帮助的。

3. 文理综合

在文理综合方面,能源、环境等问题都是世界性的热点问题。

热学的知识结构如下:



二、课堂分层导学

1. 本部分知识要点和本学科内综合

(1) 在一切运动(物理的、化学的、生物的、天文的)过程中,体系(或物体)的总能量保持不变,这是宇宙间最基本的科学定律,它的表现无处不在。

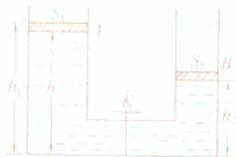
【例1】 在下列说法中,正确的是 ()

- A. 物体的温度越高,分子热运动越激烈,分子平均动能越大

- B. 布朗运动就是液体分子的热运动
 C. 对一定质量的气体加热, 其内能一定增加
 D. 分子间的距离 r 存在某一值 r_0 , 当 $r < r_0$ 时, 斥力大于引力, 当 $r > r_0$ 时, 斥力小于引力

【答案】 A、D.

【例2】 如图所示, 容器 A、B 各有一个可以自由移动的轻活塞, 活塞的下面是水, 上面是大气, 大气压强恒定。A、B 的底部由带有阀门的管道连接, 整个装置与外界无热交换。开始 A 中的水面比 B 中的高, 打开阀门使 A 中的水逐渐流向 B 中, 最后达到平衡。在这一过程中有



- A. 大气压对水做功, 水的内能增加
 B. 水克服大气压做功, 水的内能减少
 C. 大气压对水不做功, 水的内能不变
 D. 大气压对水不做功, 水的内能增加

【答案】 D.

【分析】 当 A、B 两边的水面齐平时, 大气压对 A 做正功 $W = \rho S_1 h_1$, h_1 为左侧水面下降的高度; 大气压对 B 做负功 $W' = -\rho S_2 h_2$, h_2 为右端水面下降的高度。由于有 $S_1 h_1 = S_2 h_2$, 所以大气压对水做功为零, 即大气压对水不做功。由于水与外界无热交换, 所以当 A、B 两边的水面齐平时, 水减少的势能只能够转化为水的内能, 使水的温度升高。

(2) 在热学的基础理论中有不少是“理想模型”, 如“理想气体”、“绝对零度”等等。在运用热学知识解题时, 要注意这些“模型”、规律适用的范围。

【例3】 保温瓶是常见的家庭生活用品, 在其保温和出水性能上涉及到有关物理知识。如图所示气压式保温瓶内密封气体的体积为 V , 瓶内水面到出水口的高度为 h 。设水的密度为 ρ , 大气压强为 p_0 , 欲使水从出水口流出, 则瓶内空气的压缩量 ΔV 至少为 _____。

【点评】

本题是学科内的综合题, 它联系了物理中的“热学”和“力学”两部分。

【答案】 $V\rho gh/p_0$ 。

【分析】 水流出时,气压瓶内的水上升到出水口,瓶内的压强至少为 $p_0 + \rho gh$,

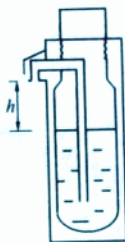
根据玻意耳定律有

$$p_1 V_1 = p_2 V_2, \quad V_2 = p_1 V_1 / p_2,$$

变化的体积有

$$\Delta V = V_1 - V_2 = V_1 - p_1 V_1 / p_2,$$

$$\Delta V = V_1 (1 - p_1 / p_2) = V\rho gh / p_0。$$



【例4】 关于绝对零度的说法中正确的是 ()

- A. 气体在绝对零度附近时,气体的体积一定为零
- B. 热力学温标是由查理定律“外推”得到零压强而引入的,所以即使在绝对零度附近,气体的压强与热力学温度成正比的关系仍然成立
- C. 摄氏温度与热力学温度的关系有: 0 K 近似地等于 -273°C
- D. 随着科学技术的发展绝对零度是可以达到的

【答案】 C。

【分析】 绝对零度在物理学中是一个重要的物理量。绝对零度是低温的极限,物体的温度可以接近绝对零度,但不可能等于绝对零度的。当气体的温度降低到绝对零度附近以前,一定早已发生液化了,气体实验定律则不能成立。

(3) 各种热机的工作原理和效率,是热学的一个重要内容,也是联系实际的一个方面。

【例5】 电冰箱是根据液体在汽化时吸收热量的原理使冰箱内温度下降的。如图所示为电冰箱的工作原理图,压缩机工作时,使制冷剂在冰箱的内外管道中不断循环,完成冰箱的制冷。

问题: (1) 对电冰箱循环工作的描述正确的是

- A. 在冰箱的内管道中制冷剂迅速膨胀并吸收热量