



华图教育
HUATU.COM

证券代码 830858

2020 年广东省考科学 推理内部大揭秘

目 录

科学推理概述.....	3
第一章 牛顿三大定律与基础力学.....	4
第一节 概述.....	4
第二节 牛顿三大定律.....	4
第三节 基础力学.....	8
第二章 浮力.....	11
第一节 概述.....	11
第二节 浮力基础知识.....	11
第三章 压力与压强.....	15
第一节 概述.....	15
第二节 固体压力与压强.....	15
第三节 液体压力与压强及溶解度.....	18
第四节 气体压强.....	21
第四章 光学.....	25
第一节 概述.....	25
第二节 光的直线传播.....	25
第三节 光的反射与平面镜成像.....	27
第四节 光的折射.....	30
第五章 功和机械能.....	32
第一节 概述.....	32
第二节 功和功率.....	32
第三节 机械能及其转化.....	34
第四节 简单机械.....	36

科学推理概述

科学推理自 2015 年首次出现在广东省考中, 比重逐年加大(从 15 年 5 道增加到 19 年 15 道(乡镇))。考查内容基本都为中学物理知识, 也有少量的化学考点(15 年溶解度、18 年化学性质和鉴别、19 年二氧化碳的性质)、生物考点(17 年光合作用和遗传规律;18 年生态系统、光合作用和呼吸作用、19 年细胞结构)和地理考点(17 年城市内部空间结构);考查重点在于对考点性质的理解认识, 定量分析考查较少。对于在科学推理中占绝对优势的物理考题, 近几年具体考情如下:

一、牛顿三大定律与基础力学: 牛顿三大定律有考查, 重点在于运动物体的受力分析, 每年都有涉及, 18 年达到 3 道;

二、浮力: 16 年考查 3 道, 重点在于对浮沉条件和受力分析的结合, 最近两年没有考查;

三、压力与压强: 19 年考查了 3 道压强;

四、光学: 反射、折射常考; 18 年考查 1 道光线的反射;

五、功与机械能: 16 年考查 1 道机械能守恒; 19 年县级考查了 1 道杠杆原理, 1 道势能, 1 道动量、动能守恒;

六、电与磁: 电路图目前每年必考, 重点在于理解串联和并联的不同特点, 学会运用电功率基本公式等。

第一章 牛顿三大定律与基础力学

第一节 概述

一、考情介绍

重点题型，每年必考，主要考察牛顿三大定律，及对各种物体进行简单受力分析，经常与机械能考点一起考察，每年平均 1 道，难度适中。多出现受力分析题。

第二节 牛顿三大定律

1. 牛顿第一定律（惯性定律）：

任何物体在不受外力作用时，总保持静止或匀速直线运动状态，直到其他物体对它施加作用力迫使它改变这种状态为止。

2. 牛顿第二定律：

物体的加速度跟物体所受的合外力成正比，跟物体的质量成反比。 $F=ma$

3. 牛顿第三定律：

两个物体之间作用力与反作用力大小相等、方向相反、作用在同一直线上。

4. 作用在同一物体上的两个力平衡条件：

大小相等、方向相反、作用在同一直线上。

5. 平衡力与作用力：

相同点：大小相等，方向相反；

不同点：平衡力是作用于同一物体上，作用力与反作用力作用于不同物体上。

6. 惯性：物体保持原来匀速直线运动状态或静止状态的性质。

对于惯性理解应注意以下三点：

(1) 惯性是物体本身固有的属性，跟物体的运动状态无关，跟物体的受力无关，跟物体所处的地理位置无关。

(2) 质量是物体惯性大小的量度，质量大则惯性大，其运动状态难以改变。

(3) 外力作用于物体上能使物体的运动状态改变，但不能认为克服了物体的惯性。

【例 1】下列情景是为了预防惯性造成危害的是（ ）。



溜冰时脚向后蹬地



跳远运动员起跳前助跑



锤头松了向下撞击锤柄



司机带安全带

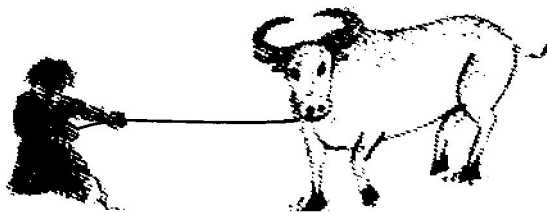
【例 2】用绳子拴住一个小球在光滑的水平面上作圆周运动，若绳子突然断了，小球将（ ）。

- A. 在瞬间继续保持原来的圆周运动状态
- B. 保持绳断时的速度做匀速直线运动
- C. 小球运动速度减小，且保持直线运动
- D. 小球运动速度变大，且继续做圆周运动

【例 3】匀速上升的气球下方用绳子挂着一实心铁块，瞬间剪断绳子，则铁块（ ）。

- A. 继续匀速上升
- B. 立即下降
- C. 先减速上升，再加速下降
- D. 先减速上升，再匀速下降

【例 4】人沿水平方向拉牛，但没有拉动。下列说法正确的是（ ）。



- A. 绳拉牛的力与牛拉绳的力是一对平衡力
- B. 绳拉牛的力与地面对牛的摩擦力是一对平衡力
- C. 绳拉牛的力小于牛拉绳的力
- D. 绳拉牛的力小于地面对牛的摩擦力

【例 5】以下关于惯性的分析，正确的是（ ）。

- A. 滚动的足球受地面摩擦，滚动速度逐渐减慢，惯性也随之减小
- B. 月球绕地球转动，其惯性与地球对它的引力相关
- C. 自由落体在下落过程中速度增大，惯性也增加
- D. 桌面上静止不动的乒乓球也有惯性

牛顿三大定律例题答案解析

1. D。ABC 均为利用惯性，D 为防止惯性。因此，选择 D 选项。

2. B。用绳子拴住一个小球使它在光滑的水平面上做圆周运动，小球在水平方向上只受拉力作用；当绳子突然断裂，拉力消失，物体在水平方向上不受任何力的作用，因此小球将保持断绳时的快慢和方向做匀速直线运动。因此，选择 B 选项。

3. C。绳子断开前，实心铁块和气球一起向上运动，由于实心铁块具有惯性，因此断开时实心铁块将保持原来速度继续向上运动；绳子断开后，实心铁块受到向下的重力作用，重力方向与速度方向相反，故实心铁块将向上做减速运动，将继续上升；当速度减到零后，实心铁块在重力的作用下将向下做加速运动，故实心铁块的运动状态应是：先减速上升一段距离后再加速下降。因此，选择 C 选项。

4. B。A 绳拉牛的力和牛拉绳的力是一对相互作用力，不符合题意。B 绳拉牛的力和地面对牛的摩擦力大小相等，方向相反，作用在一条直线上，作用在一个物体上，是一对平衡力，符合题意。C 两个力应为相等才能构成静止状态，不符合题意。D 绳拉牛的力和地面对牛的摩擦力是一对平衡力，大小相等，不符合题意。因此，选择 B 选项。

5. D。惯性是物体抵抗其运动状态被改变的性质。物体的惯性可以用其质量来衡量，质量越大，惯性越大，所以惯性只与质量有关。A 项，惯性与质量有关，与速度无关，故错误；B 项月球的惯性与自身质量有关，与地球对它的引力无关，故错误；C 项下落的物体质量不变，故惯性不变，错误；D 项任何物体都有惯性，正确。因此，选择 D 选项。

第三节 基础力学

❖ 力的三要素：大小、方向、作用点。

❖ 重力：

产生：由于地球对物体的吸引而使物体受到的力。

三要素：①大小： $G = mg$ ；②方向：竖直向下；③作用点：重心。

❖ 弹力：

❖ 产生：物体发生弹性形变后，力图恢复其原来的形状，而对另一个物体产生的力叫做弹力。常见的主要有：支持力、弹簧拉力。

三要素：①大小： $F = kx$ ；②方向：与接触面垂直；③作用点：在受力物体上。

❖ 摩擦力：

❖ 定义：阻碍物体相对运动（或相对运动趋势）的力叫做摩擦力。

产生：接触；有弹力；接触面粗糙；有相对运动或相对运动的趋势。

分类：静摩擦力、滑动摩擦力、滚动摩擦力。

方向：与物体相对运动的方向或相对运动趋势方向相反。

① 滑动摩擦力公式： $f = \mu \times f_N$

μ 是动摩擦系数，只与接触面的粗糙程度和材料有关，

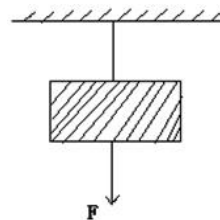
f_N 是垂直于相互运动的两物体间的作用力，即压力。

② 滚动摩擦。滚动摩擦就是物体在另一物体上滚动时产生的摩擦。它比最大静摩擦和滑动摩擦要小得多，在一般情况下，滚动摩擦只有滑动摩擦阻力的 1/40 到 1/60。所以在地面滚动物体比推着物体滑动省力得多。

③ 静摩擦力。用很小的力去推原本不动的物体，物体虽然没有动，但它已经和地面产生了摩擦力。物体要克服最大的静摩擦力，才能滑动。筷子能夹住菜，人能在地面走，靠的都是静摩擦力。

❖ 力的合成与分解：平行四边形法则。即力的合成就是由平行四边形的两邻边求对角线的问题。力的分解就是由对角线求两邻边的问题。

【例 1】如下图所示，用细线悬挂一个重物，在物体下面再挂上一根同样的细线，如果用手慢慢拉下面的细线，逐渐增大拉力，将会是（ ）。



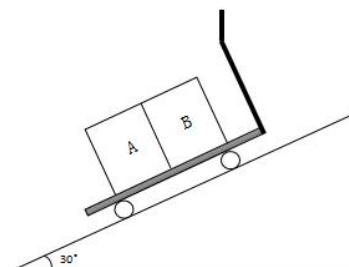
- A. 物体上面的线先断
- B. 物体下面的线先断
- C. 上下两根线同时断
- D. 不能确定线断的情况

【例 2】小明观察如下漫画，总结了四个观点，错误的是（ ）。



- A. 甲图此刻人对箱子推力等于箱子受到的摩擦力
- B. 乙图此刻箱子受到的摩擦力大于甲图此刻箱子受到的摩擦力
- C. 丙图此刻人对箱子推力大于箱子受到的摩擦力
- D. 丙图箱子在同一水平面上滑动时受到的摩擦力大小不变

【例 3】用手推车将两箱货物 A 和 B 拉到仓库存储，途中要经过一段斜坡（如图所示）。已知货物 A 和 B 的质量均为 m ，斜坡的坡度为 30° 。当手推车匀速经过斜坡时，货物 A 和 B 均处于静止状态，则受力情况正确的是（ ）。



- A. 货物 B 所受的合外力方向沿斜面向上
- B. 货物 B 对货物 A 的作用力大小为 $0.5mg$
- C. 货物 A 所受的摩擦力比货物 B 所受的摩擦力大
- D. 手推车对货物 A 的支持力等于对货物 B 的支持力

基础力学例题答案解析

1. A。经受力分析，可知上面的细线受力 $F_1=G+F$ ，下面的细线受力 $F_2=F$ ，因为 $F_1>F_2$ ，承受力的细线是同样的，所以 F_1 受力比 F_2 大，上面的细线先断，因此，选择 A 选项。

2. C。丙图此刻箱子已与手脱离，不再受人的推力，故 C 选项是错误的；甲、乙两图中箱子均静止，故受到的推力和摩擦力是一对平衡力，但是乙图中人的推力大于甲图，故乙图中箱子受到的摩擦力大于甲图箱子受到的摩擦力，故 A、B 选项正确；丙图中箱子对水平面的压力和水平面的粗糙程度均不变，故箱子滑动时受到的摩擦力大小不变，故 D 选项正确。因此，选择 D 选项。

3. D。A 项，由于货物 B 处于静止状态，故所受的合外力为 0，那么方向不可能沿斜面向上，错误。通过受力分析可知，物体 A 与 B 受到的摩擦力均可与重力沿斜面向下的分力的大小相等，由于 A 与 B 质量相同，且在同一斜坡上，故二者的重力沿斜面向下的分力也大小相等，所以物体 A 与 B 受到的摩擦力相等，此时 A 与 B 之间无相互作用力，B、C 错误。D 项，通过受力分析可知，物体 A 与 B 受到的支持力与重力沿垂直于斜面方向的分力的大小相等，由于 A 与 B 质量相同，且在同一斜坡上，故二者的重力沿垂直于斜面方向的分力的大小相等，所以物体 A 与 B 受到的支持力相等，正确。因此，选择 D 选项。

第二章 浮力

第一节 概述

一、考情介绍

重点题型，主要考察浮力产生的本质原理及物体收到浮力之后各种浮沉条件所在状态，16年县级以上考察了3道，乡镇考察4题，重点复习。

第二节 浮力基础知识

1、浮力产生的原因：物体受到液体或气体对其向上与向下的压力差产生的。

2、阿基米德原理

① 内容：浸在液体或气体中的物体要受到液体或气体对它竖直向上的浮力，浮力的大小等于物体排开液体或气体的重量。

② 公式： $F_{浮} = G_{排} = m_{排} g = \rho_{液} g V_{排}$

理解：(1)浮力的大小只与物体所排开液体的体积及液体的密度有关，而与物体所在的深度无关。(2)如果物体只有一部分浸在液体中，它所受的浮力的大小也等于被物体排开的液体的重量。(3)阿基米德定律不仅适用于液体，也适用于气体。物体在气体中所受到的浮力大小，等于被物体排开的气体的重量。

3、物体的浮沉条件

上浮： $F_{浮} > G$

悬浮： $F_{浮} = G$

下沉： $F_{浮} < G$

理解：研究物体的浮沉时，物体应浸没于液体中（ $V_{排} = V_{物}$ ），然后比较此时物体受到的浮力与重力的关系。如果被研究的物体的平均密度可以知道，则物体的浮沉条件可变成以下形式

① $\rho_{物} < \rho_{液}$ ，上浮

② $\rho_{物} = \rho_{液}$ ，悬浮

③ $\rho_{物} > \rho_{液}$ ，下沉

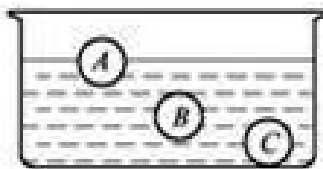
4、物体浮沉条件的应用

潜水艇是通过改变自身的重来实现浮沉的；热气球是通过改变自身的体积来实现浮沉的；密度计的工作原理是物体的漂浮条件，其刻度特点是上小下大，上疏下密。

【例 1】关于浮力，下列说法中正确的是（ ）。

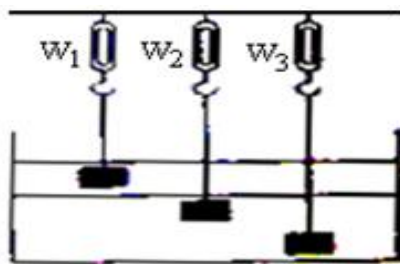
- A. 物体浸没在水中越深，受到的浮力越大
- B. 在液体中，上浮的物体受到浮力，下沉的物体也受到浮力
- C. 同一物体，分别浸没在不同的液体中，受到的浮力相等
- D. 漂浮在水面的木块受到的浮力大于木块的重力

【例 2】如图，三个体积相同、质量不同的球放在水中，受到浮力最小的是（ ）。



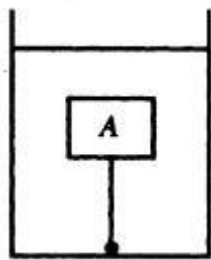
- A. A 球
- B. B 球
- C. C 球
- D. 无法判断

【例 3】如右图所示，有一容器，内装互不相溶的两种液体。现将质量及体积皆相同的三个铝块，分别以细绳悬吊于弹簧秤下，使静止于液体中。若弹簧秤的读数分别为 W_1 、 W_2 和 W_3 ，则下列关系正确的是（ ）。（细绳之重量及粗细不计）



- A. $W_1 = W_2 = W_3$
- B. $W_1 > W_2 = W_3$
- C. $W_1 > W_2 > W_3$
- D. $W_1 < W_2 = W_3$

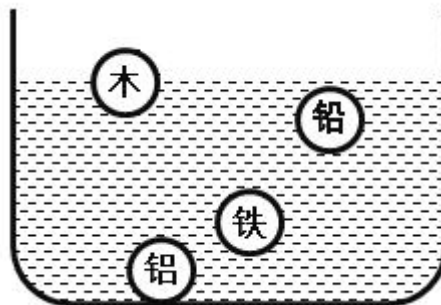
【例 4】如图，重为 5N 的木块 A，在水中处于静止状态，此时绳子的拉力为 3N，若绳子突然断了，木块 A 在没有露出水面之前，所受合力的大小和方向是（ ）。



- A. 5N, 竖直向下
- B. 3N, 竖直向上
- C. 2N, 竖直向上
- D. 8N, 竖直向下

【例 5】如图所示，四个外形相同的铅球、铁球、铝球、木球静止在水中，其中能判断是实心还是空心的是（ ）。

- A. 木球和铅球
- B. 铝球和铅球
- C. 木球和铝球
- D. 铅球和铁球



浮力例题答案解析

1. B。A 根据浮力的计算公式 $F_{浮} = \rho_{液} V_{排} g$ ，物体浸没在液体中，深度增大时，液体密度和物体排开液体的体积都是不变的，所以浮力也是不变的。B 浸在液体中的物体就会受到液体对它施加的竖直向上的浮力，与物体上浮和下沉无关。C 同一物体浸没在不同的液体中，排开液体的体积是一定的，但液体密度不同，所以浮力的大小不同。D 根据物体的沉浮条件：漂浮时，浮力等于重力。因此，选择 B 选项。

2. A。由图知，三个球排开水的体积 $V_B = V_C > V_A$ ，因为 $F_{浮} = \rho_{水} g V_{排}$ ，所以三球受到的浮力： $F_A < F_B = F_D$ ，因此，选择 A 选项。

3. B。对铝块进行受力分析：向下有自身的重力，向上受弹簧的拉力和浮力。最终静止于液体中，说明重力=浮力+弹簧的拉力。根据题目，三个铝块质量相同，因此重力相同。2号铅块和3号铅块侵入同一种液体，浮力也应相同，所以弹簧拉力等同，推出 $W_2 = W_3$ 。1号铅块处于上方液体之中，在上的液体密度必然小于下方液体的密度，密度小其浮力也小，根据“重力=浮力+弹簧的拉力”公式，可知：在重力相同的情况下，浮力越小弹簧拉力越大，所以 $W_1 > W_2 = W_3$ 。因此，选择 B 选项。

4. B。绳子断裂前，木块静止，处于平衡状态，由平衡条件得： $F_{浮} = G + F_{拉力} = 5N + 3N = 8N$ ；绳子突然断了，木块受到竖直向上的浮力和重力作用，合力大小： $F_{合} = F_{浮} - G = 8N - 5N = 3N$ ，方向竖直向上。因此，选择 B 选项。

5. D。木头的密度小于水的密度，金属铝，铁，铅的密度大于水的密度，若这三种金属小球都是实心的，则都应沉在杯底，根据图中铅球和铁球未沉入杯底可知，两球是空心的。因此，选择 D 选项。

第三章 压力与压强

第一节 概述

一、考情介绍

考察较少，主要考察在不同状态下如固体、液体、气体及流体之间，所受到压力与压强之间的关系。最近几年考得比较少，适当掌握即可。

第二节 固体压力与压强

- ❖ 压力：
 - ①定义：垂直作用于物体表面的力。
 - ②产生条件：相互接触的两个物体互相挤压。
 - ③方向：与物体的受力面垂直，并指向受力面。
- ❖ 压强：
 - ①定义：物体单位面积上受到的压力
 - ②意义：压强是表示物体受到压力作用效果的物理量。
 - ③公式： $P=F/S$ （F-压力，S-接触面积）
- ❖ 改变压强大小方法：
- ❖ ①减小压力或增大受力面积，可以减小压强；
- ❖ ②增大压力或减小受力面积，可以增大压强。

【例 1】下列四个实例中，能够增大压强的是（ ）。

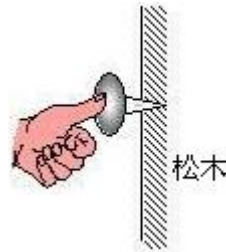
- A. 骆驼的脚掌长得很宽大
- B. 菜刀刃磨得很锋利
- C. 坦克装两条宽大的履带
- D. 减少汽车的载重量

【例 2】如图所示，材料、粗糙程度和质量相同的甲、乙两物体放在同一水平桌面上，在水平拉力作用下做匀速直线运动。它们受到的拉力为 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ ，对桌面的压强为 $P_{甲}$ 、 $P_{乙}$ 。底面积 $S_{甲} > S_{乙}$ 。则下列关系正确的是（ ）。



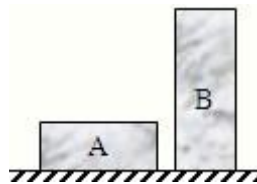
- A. $F_{甲} > F_{乙}$ ， $P_{甲} < P_{乙}$ B. $F_{甲} < F_{乙}$ ， $P_{甲} > P_{乙}$
 C. $F_{甲} = F_{乙}$ ， $P_{甲} = P_{乙}$ D. $F_{甲} = F_{乙}$ ， $P_{甲} < P_{乙}$

【例 3】如图，图钉尖的面积是 $5 \times 10^{-8} \text{m}^2$ ，图钉帽的面积是 $1 \times 10^{-4} \text{m}^2$ ，松木能承受的最大压强是 $5 \times 10^6 \text{Pa}$ 。以下说法正确的是（ ）。



- A. 手指至少要用 500N 的力，图钉尖才能进入松木
 B. 手指至少要用 0.25N 的力，图钉尖才能进入松木
 C. 图钉静止时，它受到水平向左的力大于水平向右的力
 D. 图钉静止时，它受到水平向左的力小于水平向右的力

【例 4】如图所示，放在水平地面上的两个实心长方体 A、B，已知体积 $V_A < V_B$ ，与地面的接触面积 $S_A > S_B$ ，对地面的压强 $P_A = P_B$ 。下列判断正确的是（ ）。



- A. A 的密度一定小于 B 的密度 B. A 的密度可能等于 B 的密度
 C. A 的质量一定大于 B 的质量 D. A 的质量可能等于 B 的质量

固体压力与压强例题答案解析

1. B。A 在压力不变时，宽大的骆驼脚掌增大了受力面积，使压强减小了，不合题意。B 菜刀刃很薄是在压力一定时，减小受力面积来增大对菜的压强，容易把菜切断，符合题意。C 坦克装履带是在压力一定时，增大受力面积减小对路基的压强，保护路基，不符合题意。D 减少汽车的载重量，是通过减小压力的方法来减小压强的，不符合题意。因此，选择 B 选项。

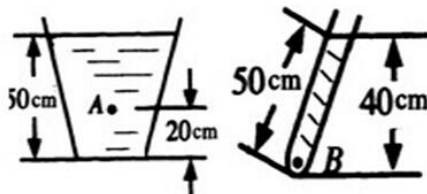
2. D。（1）甲乙质量相同，重力相同，甲乙放在水平地面上，甲乙对水平地面的压力相同，接触面粗糙程度相同，所以甲乙受到的滑动摩擦力相同；甲乙都匀速直线运动，甲乙水平方向上受到的拉力和滑动摩擦力是一对平衡力，大小相等，滑动摩擦力相同，拉力相同，所以 $F_{甲}=F_{乙}$ 。（2）甲乙对地面的压力相同，甲的受力面积大，所以甲对地面的压强小，即 $p_{甲}<p_{乙}$ 。因此，选择 D 选项。

3. B。图钉尖能进入松木的最小压力： $F=ps=5\times 10^6\times 5\times 10^{-8}=0.25\text{N}$ ；图钉静止时，它受到水平向左的力和水平向右的力是一对平衡力，所以两个力的大小相等。因此，选择 B 选项。

4. C。压强 $p_A=p_B$ ，受力面积 $S_A>S_B$ ，根据 $F=P/S$ ， $F_A>F_B$ ，故可知 A 的质量大于 B。 $p_A=p_B$ ， $h_A<h_B$ ，由 $P=\rho gh$ 得： $\rho_A>\rho_B$ 。因此，选择 C 选项。

第三节 液体压力与压强及溶解度

- ❖ 液体压强：①产生原因：液体受重力且具有流动性。对容器底部和侧壁产生压强。
②测量工具：压强计
③公式： $P = \rho gh$ 。（ ρ -液体的密度； h -从液面向下的深度）
- ❖ 液体压力：液体对容器底的压力： $F = PS$



溶解度：大部分固体随温度升高溶解度增大，如硝酸钾。

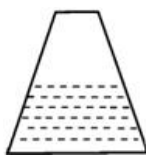
少部分固体溶解度受温度影响不大，如食盐（氯化钠）。

极少数物质溶解度随温度升高反而减小，如氢氧化钙。

气体的溶解度还和压强有关。压强越大，溶解度越大，反之则越小。

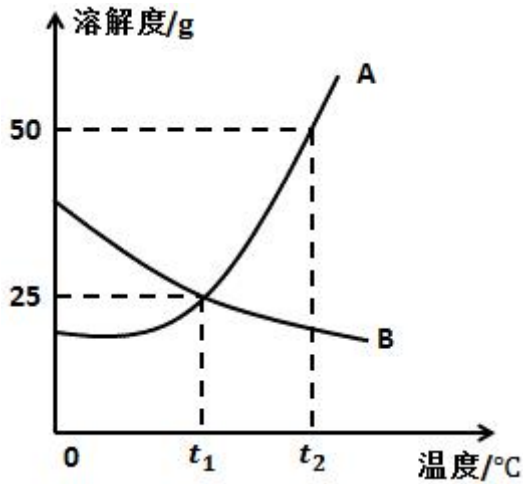
其他条件一定时，温度越高，气体溶解度越低。

【例 1】如图所示，将一个装有一定质量水（水未装满）的圆台状封闭容器，放在水平桌面上。如果将其改为倒立放置，则（ ）。



- A. 水对容器底的压强减小，容器对桌面的压强增大
- B. 水对容器底的压强减小，容器对桌面的压强减小
- C. 水对容器底的压强增大，容器对桌面的压强增大
- D. 水对容器底的压强增大，容器对桌面的压强减小

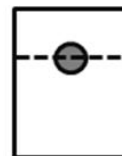
【例 2】下图是 A、B 两种物质的溶解度曲线，下列说法正确的是（ ）。



- A. A 物质的溶解度大于 B 物质的溶解度
- B. 温度越高，则 A、B 两种物质的溶解度越大
- C. 将 t_1 °C 时 A 物质的饱和溶液降温，A 物质变为不饱和溶液
- D. 将 t_2 °C 时 B 物质的饱和溶液降温至 t_1 °C 时，没有 B 析出

【例 3】如图所示，实心蜡球漂浮在杯中的水面上，当向杯中不断慢慢加入酒精时，以下不可能出现的情况是（ ）。（已知：水的密度 > 蜡球的密度 > 酒精的密度）

- A. 蜡球向下沉一些，所受浮力增大
- B. 蜡球向下沉一些，所受浮力不变
- C. 蜡球悬浮于液体中，所受浮力不变
- D. 蜡球沉到杯底，所受浮力变小



液体压力与压强及溶解度例题答案解析

1. C。倒过来容器内液面上升，根据 $P = \rho gh$ ，水对容器的压强增大。而倒过来后容器与桌面的接触面积减小，整个系统重力不变的情况下，压强变大。因此，选择 C 选项。

2. D。由图可知，A 物质 t_1 后溶解度随温度升高而升高，B 物质溶解度随温度升高而下降。B 物质的饱和溶液由 $t_2^\circ\text{C}$ 降温至 $t_1^\circ\text{C}$ 时，溶解度是升高的，所以不会有 B 物质析出。因此，选择 D 选项。

3. A。当酒精缓慢加入水中，水和酒精混合，混合液体的密度小于水的密度，则随着酒精的注入，将发生如下现象：首先，蜡球向下沉一下，增大排开液体的体积，此时蜡球所受浮力等于重力。随着加入酒精的增多，蜡球完全浸没进液体中，所受浮力等于重力。当蜡球沉入杯底时，所受的浮力加杯底给的支持力等于蜡球的重力，浮力小于重力，因此所受浮力变小。A 项的情况不可能出现，当选。因此，选择 A 选项。

第四节 气体压强

气体的压力、压强：

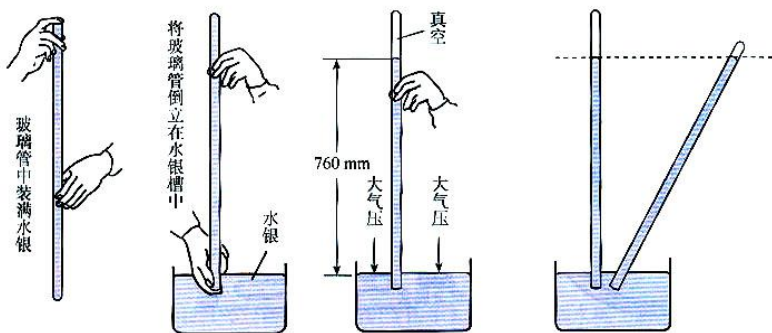
- 1.产生：重力、流动性；
- 2.应用：解释生活中的一些现象（拔罐、吸盘挂钩）
- 3.存在实验：马德堡半球实验——证明大气压强存在
- 4.测值实验：托里拆利实验——准确测出大气压数值
- 5.其他影响因素：高度越高，气压越低，沸点越低。

湿度越大，气压越小。

温度越高，气压越小。

理想气体状态方程 $PV = nRT$ ，压强与体积成反比，与温度成正比。

1 标准大气压 $\approx 760\text{mmHg} \approx 1 \times 10^5 \text{Pa} \approx 10\text{m}$ 水柱产生的压强



托里拆利实验时，若管内有少许空气，水银柱高度将改变，实验结果偏小。

1. 玻璃管倾斜，液柱变长，但垂直高度不变，对实验结果无影响。
2. 玻璃管上提，液柱不变，对实验结果无影响。
3. 水银槽中水银的多少对实验结果无影响。
4. 玻璃管的粗细对实验结果无影响。
5. 不小心玻璃管顶部弄破，会出现什么现象？像喷泉一样喷出吗？

答：水银全部退回水银槽直至与液面相平。

6. 不小心弄破玻璃管侧面，会出现什么现象？

答：小洞以上的水银柱向上移动置顶，小洞以下的水银柱全部退回水银槽直至与液面相平。

【例 1】下列说法中错误的是（ ）。



A. 小小的蝉可以轻易把口器插入坚硬的树皮，是因为受力面积小，增大了压强



B. 深海潜水员必须穿抗压潜水服是因为海水压强随深度而增大



C. 人用吸管吸食饮料时是靠大气压把饮料“压”进了嘴里



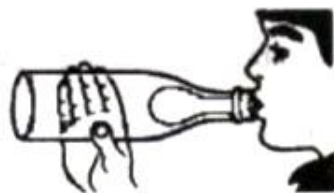
D. 钢笔能把墨水吸上来，说明笔管对墨水有吸引力

【例 2】小明假期要外出一段时间，她担心家里盆景中的水会因蒸发而干掉，于是用一个塑料瓶装满水倒放在盆景中，瓶口刚刚被水浸没，如图所示，这样就能使盆景中的水位保持一定的高度。下列说法正确的是（ ）。



- A. 瓶内水上方的气压等于外界大气压
- B. 瓶内水上方的气压大于外界大气压
- C. 随着盆景中的水不断蒸发，瓶内的水产生的压强会不断减小
- D. 瓶口处的压强总是大于外界大气压

【例3】如图所示，把一个气球放进一个瓶子里，把气球口绷在瓶口上，然后用力往里吹气。根据理想气体状态方程 $pV/T=C$ (p 为气体压强， V 为气体体积， T 为气体温度， C 为常量)，下列说法正确的是 ()。



- A. 只要肺活量足够，气球一定会被吹大
- B. 如果把瓶子浸在热水中做这个实验，气球就可以被吹大
- C. 要使气球被吹大，至少要在瓶上钻两个孔保证瓶中空气可以流通
- D. 气球一有膨胀，瓶中气体压力就会增大，所以气球不能被吹大

液体压力与压强及溶解度例题答案解析

1. D。A 小小的蝉可以轻易把口器插入坚硬的树皮，是在压力一定时，通过减小受力面积，增大压强，故 A 正确；B 因为海水压强随深度而增大，所以深海潜水员必须穿抗压潜水服；故 B 正确。C 用吸管吸饮料时，吸管内气压减小小于外界大气压，在大气压的作用下饮料被压入吸管，故 C 正确；D 没有吹气时，硬币上方和下方都受到相同的大气压的作用，在硬币上方沿着与桌面平行方向用力吹一口气，硬币上方气流速度大于下方的气流速度，硬币上方压强小于下方压强，产生向上的升力，因此硬币就“跳”过了栏杆，故 D 错误。因此，选择 D 选项。

2. C。当把装满水的瓶放入盆景的水中时，由于大气压作用在盆景中的水面上，所以水不会从瓶中流出来，此时外界大气压等于瓶内气压加上瓶内水产生的压强，所以瓶内水上方的气压小于外界大气压；当盆景中的水由于蒸发和盆景的吸收，水面下降瓶口露出水面时，瓶中的水就要向外流，瓶内的水产生的压强会不断减小；一旦瓶口再次被水淹没，瓶中的水又停止外流，这样盆景中的水就可以保持一定高度，瓶口处的压强总是等于外界大气压。故 ABD 不正确，因此，选择 C 选项。

3. D。根据理想气体状态方程，温度不变时，体积减小、压强增大。当往瓶口吹气时，瓶内空气的气压同步增大，气球内外两侧气压相等，不会吹大。瓶子放入热水中，瓶内气体温度上升，压强增大，则会将气球向外吹。只要内外气体能够联通，则气压不变，气球就可以被吹大，所以只需要打一个空即可，不需要两个。因此，选择 D 选项。

第四章 光学

第一节 概述

一、考情介绍

主要考察光路图的原理。需要对光学的基础知识有一定认知，包括光的直线传播、折射、反射等，能理解常见的光学现象发生的原理。每年平均 1 道，难度适中。

第二节 光的直线传播

自身能够发光的物体叫做光源。它分为两种，一种是自然光源，如太阳、萤火虫等，另一种是人造光源，如发光的电灯、点燃的蜡烛（烛焰）。为了表示光的传播情况，我们通常用一条带箭头的直线表示光的径迹和方向。这样的直线叫光线。

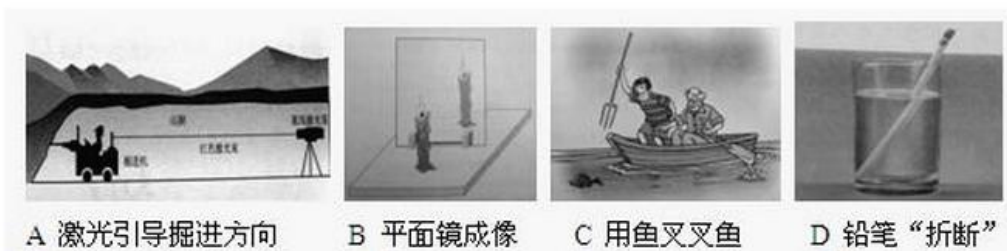
知识点一：光的直线传播

在均匀介质中，光沿直线传播。例如：小孔成像、日食、月食及影子的形成均与光沿直线传播有关。

【例 1】下面是某同学对光的几点初步认识，其中正确的是（ ）。

- A. 月亮能发光，因此月亮是光源
- B. 光传播的路线总是直的
- C. 小孔成像说明光在空气中沿直线传播
- D. 光在真空中不能传播

【例 2】如图所示的现象中，属于光的直线传播产生的现象是（ ）。



光的直线传播例题答案解析

1.C。小孔成像是光直线传播的经典实验。因此，选择 C 选项。

2. A。激光引导掘进方向运用了光沿直线传播，B 为光的反射，C、D 均为光的折射造成。
因此，选择 A 选项。

第三节 光的反射与平面镜成像

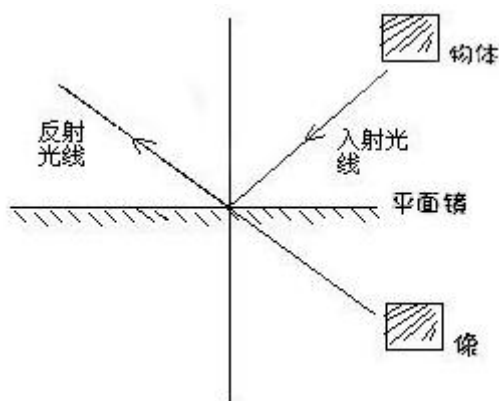
知识点一：光的反射

光的反射：是一种光学现象，指光在传播到不同物质时，在分界面上改变传播方向又返回原来物质中的现象。例如：镜子、水中倒影、潜望镜等。

在反射现象中，反射光线、入射光线和法线都在同一个平面内（反射光线在入射光线和法线所决定的平面内）；反射光线、入射光线分居法线两侧；反射角等于入射角。这就是光的反射定律。简称为**三线共面，两线分居，两角相等**。在反射现象中，光路是可逆的。

知识点二：平面镜成像

原理：光的反射定律：反射光线与入射光线、法线在同一平面上；反射光线和入射光线分居在法线的两侧；反射角等于入射角。

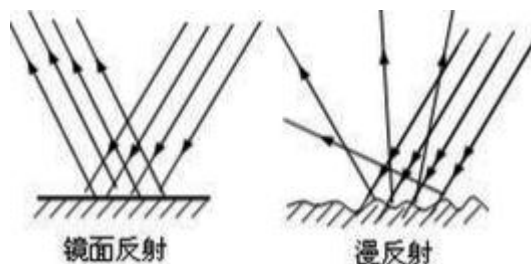


平面镜成像原理

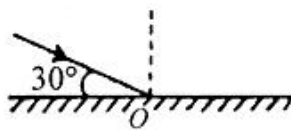
- 成像特点：**
1. 像与物的大小相等；
 2. 成的像是正立的虚像；
 3. 像与物的连线与镜面垂直；
 4. 像与物到平面镜距离相等。

知识点三：漫反射

投射在粗糙表面上的光向各个方向反射的现象。应用：幕布、墙壁、衣服等。



【例 1】如图所示，入射光线与平面镜成 30° 角，则（ ）。

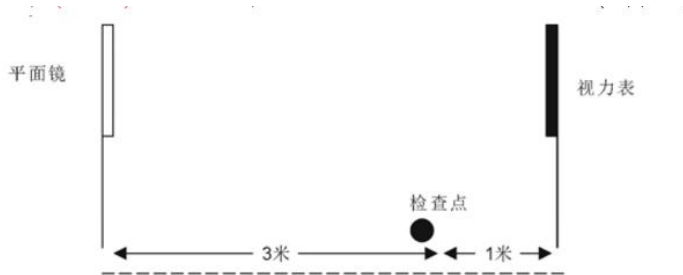


- A. 入射角是 30°
- B. 反射光线与镜面的夹角是 60°
- C. 反射角是 60°
- D. 入射角增大 5° ，反射角增大 10°

【例 2】舞蹈演员站在平面镜前训练。下列说法正确的是（ ）。

- A. 演员在平面镜中成实像
- B. 演员远离平面镜时，在平面镜中所成的像变小
- C. 演员靠近平面镜时，像远离平面镜
- D. 演员以 0.5m/s 的速度运动时，像也以 0.5m/s 的速度运动

【例 3】在检查视力时，检查者通常从面前的平面镜中身后的视力表（如图所示）。下列说法正确的是（ ）。



- A. 视力表在平面镜中的像与检查点相距 7 米
- B. 平面镜中的像略小于视力表本身
- C. 平面镜中的像与视力表上下颠倒
- D. 平面镜中的成像是真像

光的反射与平面镜成像例题答案解析

1. C。入射角，反射角都是入射光线、反射光线与法线的夹角而不是与镜面的夹角。反射角等于入射角，均为 60° 。因此，选择 C 选项。

2. D。平面镜所成的像是等大，等距，正立的虚像，因此，选择 D 选项。

3. A。A 项，平面镜距视力表 4 米远，根据物像到平面镜距离相等，所以视力表的像到平面镜距离也是 4 米，所以视力表和视力表的像之间的距离是 8 米，检查点和视力表之间的距离是 1 米，所以视力表的像和检查点之间的距离是 $8-1=7$ （米）。因此，选择 A 选项。B 项，平面镜中的像与物体等大，排除；C 项，物体在平面镜内成正立、等大的虚像，排除；D 项，平面镜中的像是由光的反射光线的延长线的交点形成的，所以平面镜中的像是虚像，排除。因此，选择 A 选项。

第四节 光的折射

知识点一：光的折射

光的折射：光从一种透明介质斜射入另一种透明介质时，传播方向一般会发生变化，这种现象叫光的折射。例如：筷子变弯、河水变浅、海市蜃楼、彩虹、隔着玻璃或透镜看物体等。

知识点二：光的折射特征

A. 折射光线和入射光线分居法线两侧；折射光线、入射光线、法线在同一平面内（三线两点一面）；

B. 不同介质对光的折射本领是不同的。空气>水>玻璃(折射角度) {介质密度大的角度小于介质密度小的角度}。

即：光从密度小的介质斜射入密度大的介质时,折射角小于入射角；光从密度大的介质斜射入密度小的介质时,折射角大于入射角。

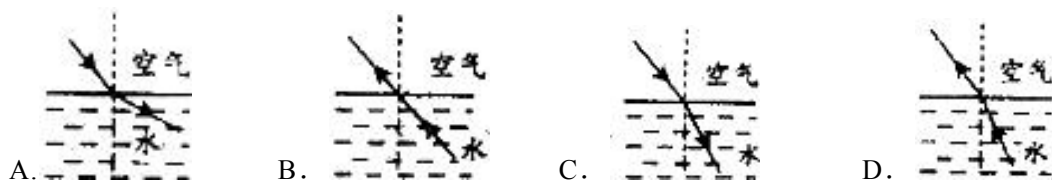
C. 在相同的条件下，折射角随入射角的增大（减小）而增大（减小）。

D. 光垂直射向介质表面时（折射光线、法线和入射光线在同一直线上），传播方向不变，但光的传播速度改变。

【例 1】蓝天上飘着白云，平静清澈的池塘中鱼自由游动。人向池塘中看去，好像鱼在白云中游动，关于人看到的鱼和白云，下列说法正确的是（ ）。

- A. 鱼是实物，白云是光反射形成的虚像
- B. 鱼是实物，白云是光折射形成的虚像
- C. 鱼是光反射形成的虚像，白云是光折射形成的虚像
- D. 鱼是光折射形成的虚像，白云是光反射形成的虚像

【例 2】如图，画中人出现了错误判断。图乙所示的四幅光路图中，能正确说明产生这一现象的原因是（ ）。



光的折射例题答案解析

1. D。鱼虽然在水中，但鱼的像经过水面到空气会发生折射；白云的像属于反射。因此，选择 D 选项。

2. D。光由水中进入空气，由大密度进入小密度介质折射角大于入射角，因此，选择 D 选项。

第五章 功和机械能

第一节 概述

一、考情介绍

主要考察机械能守恒条件、杠杆平衡条件，及动滑轮、定滑轮的区别。2016 年出现 2 道，1 道考查机械能守恒定律，1 道考查滑轮组和杠杆构成的简单机械。2017 年 1 道滑轮，2018 年 1 道杠杆，2019 年 1 道杠杆。

第二节 功和功率

知识点一：功

功 (W)：力与物体在力的方向上通过的距离的乘积称为机械功，简称功。

公式为： $W=F \cdot S$ 单位是焦耳，符号为 J，即 $1J=1N \cdot m$

功的原理：任何机械可以省力或者省距离但不能省功。

知识点二：功率

功率 (P)：功率是指物体在单位时间内所做的功，即功率是描述做功快慢的物理量。

注：功的数量一定，时间越短，功率值就越大。

【例 1】关于功和功率的分析，正确的是（ ）。

- A. 物体在水平方向运动时，重力不做功
- B. 做的功越多，功率越大
- C. 做相同的功，功率越大，做功的时间越长
- D. 功率越大，做功的时间越短

【例 2】一个重为 600 牛的成年人和一个重为 400 牛的小孩进行登楼比赛，他们同时从底层出发，结果小孩比大人先到达六楼，那么（ ）。

- A. 大人做功一定多
- B. 小孩做功一定多
- C. 大人做功一定快
- D. 小孩做功一定快

功和功率例题答案解析

1. A。水平运动时，物体在重力方向没有位移，根据公式 $W=F \cdot S$ ，可知重力不做功。因此，选择 A 选项。

2. A。此处的做功是克服重力做功，大人小孩在重力方向位移相同，而大人的重力大，故大人做功多。因此，选择 A 选项。

第三节 机械能及其转化

知识点一：机械能

机械能包括：动能、重力势能、弹性势能。

$$\text{动能: } E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$\text{重力势能: } E_p = mgh$$

$$\text{弹性势能: } E_p = \frac{kx^2}{2}$$

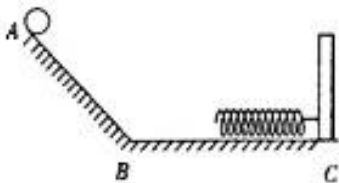
知识点二：机械能守恒定律

机械能守恒定律：在只有重力或弹力对物体做功的条件下(或者不受其他外力的作用下)，物体的动能和势能（包括重力势能和弹性势能）发生相互转化，但机械能的总量保持不变。

【例 1】用同样的水平力推动一辆相同的小车，分别沿光滑水平面和粗糙水平面运动，都使它们移动相同的距离。两种情况下推力的功分别为 W_1 、 W_2 ，小车最终获得的动能分别为 E_1 、 E_2 ，则（ ）。

- A. $W_1=W_2$, $E_1=E_2$
- B. $W_1 \neq W_2$, $E_1 \neq E_2$
- C. $W_1=W_2$, $E_1 \neq E_2$
- D. $W_1 \neq W_2$, $E_1=E_2$

【例 2】如图所示，轨道 ABC 光滑，弹簧固定在水平轨道末端，小球从 A 处由静止滚下，撞击弹簧后又将沿水平轨道返回，接着滚上斜面。在这整个过程中，机械能转化的情况是（ ）。



- A. 重力势能→动能→重力势能
- B. 动能→弹性势能→动能

- C. 动能→势能→动能→势能→动能
- D. 重力势能→动能→弹性势能→动能→重力势能

机械能及其转化例题答案解析

1. C。用相同的力使小车移动一样的距离，根据公式 $W=F \cdot S$ 可知 $W_1=W_2$ ，而在光滑水平面运动时，末速度大，故 $E_1 \neq E_2$ 。因此，选择 C 选项。

2. D。A→B，重力势能减少，动能增加；小球撞击弹簧过程中，动能减少，弹性势能增加；小球被弹簧反弹，弹性势能减少，动能增加；B 到 A 段，动能减少，重力势能增加。因此，选择 D 选项。

第四节 简单机械

知识点一：杠杆

杠杆：一根在力的作用下能绕着固定点转动的硬杆就叫杠杆。

- (1) 支点：杠杆绕着转动的点(o)
- (2) 动力：使杠杆转动的力(F_1)
- (3) 阻力：阻碍杠杆转动的力(F_2)
- (4) 动力臂：从支点到动力的作用线的距离 (L_1)。
- (5) 阻力臂：从支点到阻力作用线的距离 (L_2)

知识点二：杠杆平衡的条件

杠杆平衡的条件：动力×动力臂=阻力×阻力臂，或写成： $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ ，这个平衡条件也就是阿基米德发现的杠杆原理。

知识点三：三种杠杆

三种杠杆：

- (1) 省力杠杆： $L_1 > L_2$, 平衡时 $F_1 < F_2$ 。特点是省力，但费距离。（剪铁剪刀，铡刀）
- (2) 费力杠杆： $L_1 < L_2$, 平衡时 $F_1 > F_2$ 。特点是费力，但省距离。（如钓鱼竿，理发剪刀等）
- (3) 等臂杠杆： $L_1 = L_2$, 平衡时 $F_1 = F_2$ 。特点是既不省力，也不费力。（如：天平）

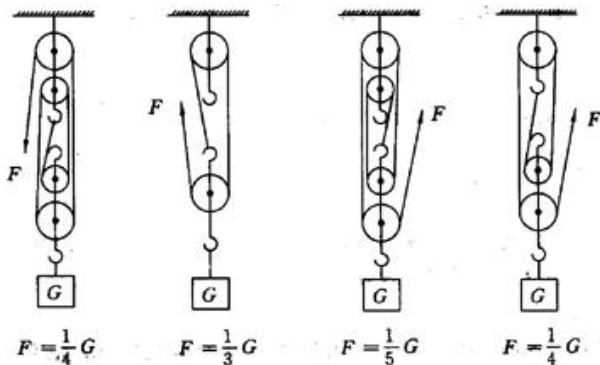
知识点四：定滑轮和动滑轮

定滑轮特点：不省力，但能改变动力的方向。（实质是个等臂杠杆）

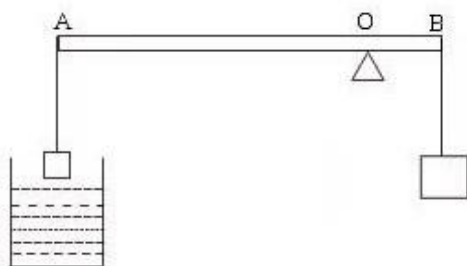
动滑轮特点：省一半力，但不能改变动力方向,要费距离。(实质是动力臂为阻力臂二倍的杠杆)，动滑轮上升 n 米，细绳自由端上升 $2n$ 米， $n \geq 0$ 。

知识点五：滑轮组

滑轮组：使用滑轮组时，滑轮组用几段绳子吊着物体,提起物体所用的力就是物重的几分之一。

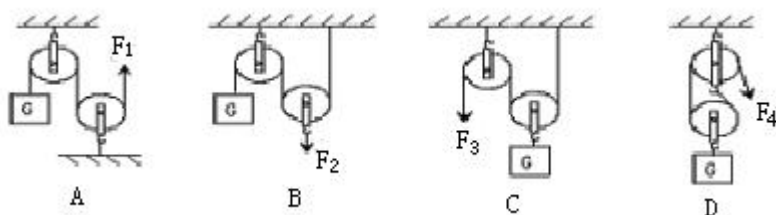


【例 1】如图所示的杠杆平衡，把 A 端所挂重物浸没在水中，杠杆失去平衡，为使杠杆重物的平衡，应当（ ）。

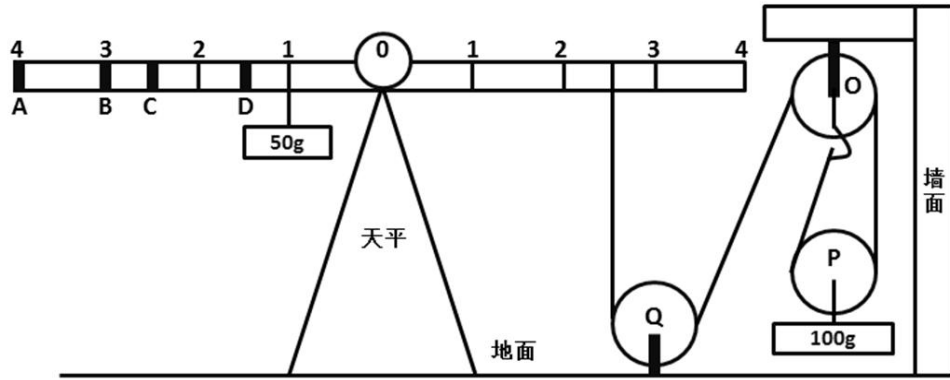


- ①将支点向 A 端移动
 - ②将支点向 B 端移动
 - ③支点不动，在 B 端再加挂钩码
 - ④支点不动，将 B 端重物向支点移动
- A. ②④ B. ①④
- C. ②③ D. ①③

【例 2】用如图甲乙丙丁所示的装置来提升重物 G。若摩擦力和动滑轮重都不计。那么，最费力的是（ ）。



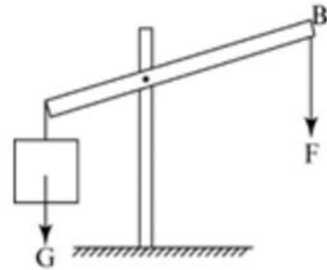
【例 3】接一组滑轮。滑轮组合中，O、Q 为定滑轮，P 为动滑轮，下端系有一个 100g 的物体。要使天平两端平衡，需要的操作是（ ）。



- A. 在 A 处挂上重 15g 的物体
- B. 在 B 处挂上重 25g 的物体
- C. 在 C 处挂上重 50g 的物体
- D. 在 D 处挂上重 75g 的物体

【例 4】用如图所示的杠杆提升物体。从 B 点垂直向下用力，在将物体匀速提升到一定高度的过程中，用力的大小将（ ）

- A. 保持不变
- B. 逐渐变小
- C. 逐渐变大
- D. 先变大，后变小



简单机械例题答案解析

1. A. 根据杠杆平衡，浸在液体中的物体会受到浮力，A 端受到的拉力会减小，根据杠杆的平衡条件 $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ 可知： F_A 减小，恢复平衡前 $F_B \times L_{OB}$ 不变，为使杠杆恢复平衡，增大 L_{OA} ，即将支点向 B 端移动，或者使 L_{OB} 减小，即支点不动，将 B 端重物向支点移动，故选②④。因此，选择 A 选项。

2. B. A 图中是两个定滑轮，不省力， $F_1 = G$ ；B 图中一个定滑轮一个动滑轮，拉力作用在动滑轮轴上，所以， $F_2 = 2G$ ；C 图中一个定滑轮一个动滑轮，承担物体重力的绳子股数是 2，拉力作用在绳子自由端，所以， $F_3 = G/2$ ；D 图中一个定滑轮一个动滑轮，承担物体重力的绳子股数是 2，拉力作用在绳子自由端， $F_4 = G/2$ 。因此，选择 B 选项。

3. B. 右方滑轮组有效的绳子段数为 2，若要保持滑轮组的平衡，等同于天平右端对应绳的位置放入质量为 50g 物体。若保持系统左端天平的平衡，则天平两端需满足力矩平衡原理： $\sum L_1 \times G_1 = \sum L_2 \times G_2$ ， $1 \times 0.05 + L_1 \times G_1 = 0.05 \times 2.5$ ， L_1 为 3，得 $G_1 = 0.025\text{kg}$ 。因此，选择 B 选项。

4. A. 第一步，在重物升高的过程中，由力臂的变化关系可得出力 F 的变化。物体匀速提升过程中杠杆处于平衡状态，如下图所示， $\triangle AOC \sim \triangle BOD$ ，所以 $OD:OC = OB:OA$ ，由于 OB 和 OA 的长度是不变的，所以力臂 OD 与 OC 的比值也是不变的。根据杠杆的平衡条件可得 $F:G = OC:OD$ ，由于重力 G 不变，所以力 F 小也保持不变。故不论杆怎样变换位置，F 都是不变的。A 项，F 的大小保持不变。因此，选择 A 选项。

