

走进物理世界

定义:物理是研究声、光、热、电等各种物理现象规律和物质结构的一门学科。

17~18世纪 蒸气时代 19世纪 电气时代

亚历山大(美国)第一个打通电话的 物理学家

人物 伽利略 牛顿 爱因斯坦

国家 意大利 英国 德

成就 1. 两个铁球同时落地 1. 牛顿三大定律 1. 相对论(1905)

2. 斜面实验 2. 万有引力 2. 光电效应

3. 摆的等时性原理

长度和时间的测量是最基本的 国际单位米 符号m.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{km} & \xleftrightarrow{10^3} & \text{m} & \xleftrightarrow{10^3} & \text{mm} & \xleftrightarrow{10^3} & \text{um} & \xleftrightarrow{10^3} & \text{nm} \\ & & \downarrow 10' & & \downarrow 10' & & & & \\ & & \text{dm} & \xleftrightarrow{10} & \text{cm} & & & & \end{array}$$

量程: 刻度尺量取的最大值 分度值: 刻度尺上相邻的两条刻线

之间的距离. 单位: 零刻度 测量结果要记录估计值, 还要有

① 选取符合的量程 单位.

② 在量程都满足的情况下分度值越小越好.

零刻度线要对准被测物体的左端, 尺的位置要与被测物体平行.

视线要正对刻度线, 即与尺面垂直

误差可减小但是不可避免的.

产生误差原因：大表盘是秒盘，小表盘是分盘

- ① 读数因人而异 提出问题，猜想与假设，制定计划设计实验
- ② 仪器的精淮度 进行实验收集证据 分析与论证，评估，交流合作。
- ③ 测量次数

声音是由物体振动产生的。 转换法：把不易见的转化为肉眼

声音以声波的形式传播的。 声音的传播需要同种且均匀的介质按直线传播。

理想实验法(实验推理法)

影响声速快慢原因：①介质种类

$$\text{声速} = \frac{\text{路程}}{\text{时间}} \quad v = \frac{s}{t}$$

②温度

压力, 粗糙(相同)不变 与推力F无关

摩擦力 { 接触 摩擦力方向与(趋势)方向相反
挤压 摩擦力方向与运动方向相同, 也可相反.
粗糙
相对运动(滑动或滑动趋势)

两力平衡 \rightarrow 静止状态或匀速直线运动状态 (运动状态, 不改变)

平衡力

两力不平衡 \rightarrow 非平衡力 \Rightarrow 运动状态改变

运动速度变化

运动方向变化

速度变大

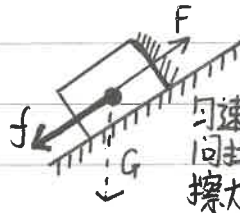
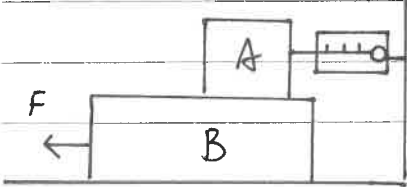
速度变小

向上抛出球

力的作用效果 $\left\{ \begin{array}{l} \text{使物体发生形变} \\ \text{使运动状态发生改变} \end{array} \right.$

判断是否平衡

① 作用点, 是否在同一物体



匀速直线
同拉力磨
摩擦力是平衡力么? 为什么

不是, 因为要三力平衡 (拉, 磨, 重)

B 拉力变大 弹簧测力计示数不变

原因: A 静止 \rightarrow 平衡力

弹簧测力计拉力与受到 A 摩擦力

\uparrow 不变

\downarrow B 的拉力变快时, A 对 B 的压力不变
且 B 的粗糙程度不变
所以 f 不变

1. 杠杆: 硬棍 能绕某固定点转动的硬棍是杠杆

支点(O)

用途省力, 省距离(省时间)

→ 施力在木杆上, 通过杠杆让物体提升.

↳ 直接施力让物体提升

→ 使杠杆转动的力叫动力 (一般指人施加的力)

→ 阻碍杠杆转动的力叫阻力 (一般指重物施加的力)

省力: 动力 < 阻力 费力: 动力 > 阻力

(人) (重物)

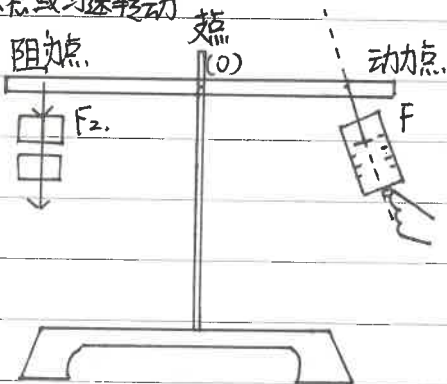
工具 ≠ 机械

2. 杠杆是一种简单的机械 ⇒ 省力或省距离

3. 杠杆平衡状态: 一 静止状态或匀速转动

水平平衡

动力 F_1 / 杠杆是受
阻力 F_2 / 力物



① 调水平平衡

左高左调

右高右调

杠杆平衡概念

支点(O) 杠杆平衡条件

动力(F_1) $F_1 L_1 = F_2 L_2$

阻力(F_2) (动力臂): 动力 × 支点到动力作用线垂直距离

动力臂(L_1) 离; (阻力臂) = 阻力 × 支点到阻力作用

阻力臂(L_2) 线的垂直距离.

DATE /

力臂:点到线的距离,力臂一定经过支点.

杠杆的类

省力杠杆 ($F < F_2$) ($L_1 > L_2$) 动力臂长费距

费力杠杆 ($F > F_2$) ($L_1 < L_2$) 动力臂短省距

等臂杠杆 ($F = F_2$) ($L_1 = L_2$) 两者相等不费距不省距

判断杠杆是否有力,只需比较动力臂与阻力臂的大小.

同一杠杆,使用方式不同,支点位置可能会变,同一杠杆的支点可任意选择.

力臂:支点到力的作用线的垂直距离

更省方法:①减小阻力 ②减小阻力臂 ③增大动力臂

将支点和作用点的连线为力臂

↓

力臂最长

是省力 (F 最小)

滑轮的结构:带凹槽(绕绳)的轮和轴和钩(挂钩)所组成的.

滑轮使用式:①竖用 ②横用 ③反用

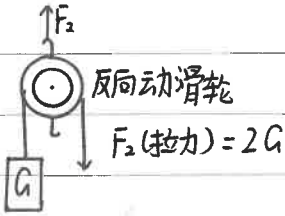
滑轮竖用:提升重物

不省力滑轮:拉力方向可以改变

轴固定不动 \Rightarrow 定滑轮. 不省力 \Rightarrow 物体的拉力与重力相等 ($F = G_{物}$)

(只在理想与绳重不均下) 本质是个等力杠杆(变形的)

物体做匀速运动时,可能会受摩擦力.



$$\textcircled{1} F_1 L_1 = F_2 L_2 \quad \textcircled{2} F = \frac{1}{n} (G_{\text{物}} + G_{\text{轮}})$$

$$\textcircled{3} F_1 = \frac{L_2 F_2}{L_1} \quad \textcircled{4} G_{\text{物}} = F_n - G_{\text{轮}}$$

$$\textcircled{5} L_1 = \frac{F_2 L_2}{F_1} \quad \textcircled{6} G_{\text{轮}} = F_n - G_{\text{物}}$$

$$\textcircled{7} F_2 = \frac{F_1 L_1}{L_2} \quad \textcircled{8} S = nh$$

$$\textcircled{9} L_2 = \frac{F_1 L_1}{F_2}$$

1. 运动: 是机械运动的简称.

是一个物体相对另一个物体发生了位置的变化.

研究对象 \Rightarrow 位置正在发生改变的物体.

参照物 \Rightarrow 位置静止的物体.

2. 运动的判断离不开参照物

参照物的选择是任意的

选择某物体为参照物, 事先假设参照物不动

3. 相对静止: 运动方向, 运动速度相同

选择的参照物不同, 运动描述也可以不相同 - 运动的相对性

\rightarrow 速度

比较运动快慢 \rightarrow 比值表示运动快慢

相同时间比路程 $\Rightarrow \frac{\text{路程}}{\text{时间}} \Rightarrow$ 表示相同通过路程大小

相同路程比时间

DATE /

$$\text{速度} = \frac{\text{路程}}{\text{时间}}$$

① 定义: 速度指路程与时间的比值

$$v = \frac{s}{t}$$

② 单位: m/s (米/秒) km/h (千米/小时)

$$1m/s = 3.6km/h$$

小数字 \times 大单位 = 大数字 \times 小单位

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{平均速度} = \frac{\text{总路程}}{\text{总时间}} = \frac{s_{\text{总}}}{t_{\text{总}}} \\ \text{速度平均} = v = \frac{v_1 + v_2}{2} \end{array} \right.$$

亚里士多德: ① 静止的物体运动起来, 必须对它用力

力是改变物体运动状态的原因 ② 停止用力, 物体即静止

伽利略: 力是维持运动的原因

牛顿: 一切物体不受力, 总保持匀速 (直线或静止状态)

开始 后来

静止 保持静止

匀速直线运动 保持匀速直线运动

惯性: 一切物体都有保持

↓ 原来运动状态不变的性质 (能力) — 惯性大, 保持原来的运动状态的能力改变原来运动状态难度大.
只有质量就会有惯性

↓

质量越大, 惯性越大 (质量是惯性唯一影响因素)

惯性是一种性质, 不是力 受到惯性 \times 惯性的作用 \times

存在

存在

因为具有惯性 = 由于惯性

① 惯性与速度无关 ② 惯性与质量有关 ③ 惯性大, 运动状态难改变

DATE /

力的作用效果 \rightarrow 发生形变 / 运动状态发生改变

压力的作用效果: 可通过物体形变程度来反映 \Rightarrow 形变程度大, 压力的作用效果越明显

1. 压力(F): 垂直于物体表面上的力叫作压力 产生条件: 接触并挤压.

DATE /

压力的作用效果 (压强) $P = P_g$ (帕)

↓

名称: 单位符号

压强(P)

↓

增大压强或减小压强

↓

$$P = \frac{F_{\perp}}{S_{\perp}} \quad (\text{N/m}^2)$$

增大压力

或减小受力面积.

1. 液体压强 \rightarrow 重力和流动性. 2. 探究液体内部压强

3. 结论

① U型压强计

A结构

{ 金属盒 (橡皮膜)
U型管 (装液体)

② B原理 { 加在橡皮膜上的压强

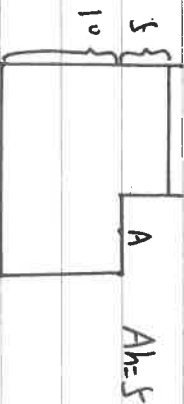
③



4. 液体压强公式

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

↑ 液体深度: 压强



列星页: 落到10m处受到的液体U型管中的液面高度差? (没抄到)!!!

液体压强多大?

$$P = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{S} = \rho \cdot h \cdot g$$

解已知 $\rho_{水} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ $h = 10 \text{ m}$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

求 P $P = \rho \cdot h \cdot g$

$$= 1.0 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ m} \times 10 \text{ N/kg}$$

$$= 1.0 \times 10^4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}$$

$$= 1.0 \times 10^5 \text{ N}$$

$$= 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

DATE /

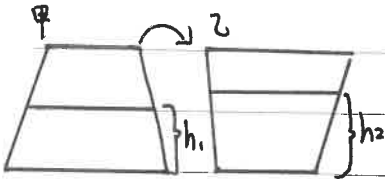
对固体而言

先求 $F=G$ 再求 $P=\frac{F}{S}$

液体压强 $P=\rho \cdot g \cdot h$

说明液体压强只与液体密度 ρ 、液体深度 h 有关，与液体的多少 (m) 、容器底面积 (S)

先求 $P=\rho \cdot g \cdot h$ 再求 $F=P \cdot S$



瓶对桌子压力 \rightarrow 不变

瓶对桌子压强 \rightarrow 变大

水对瓶底压强 \rightarrow 变大

水对瓶底压强 \rightarrow 变小

$\hookrightarrow S, h$ 乘积

连通器 \rightarrow 上端开口、底部连通的容器 (两个开口)

① 同种液体静止，各容器中的液面相平 \rightarrow 连通器原理

大气压强 P_0 (Pa) 1. 大气: 空气 2. 大气压强存在 \rightarrow 证明马德堡半球
 空气密度随海拔高度升高而减小. 球 \rightarrow 覆杯实验

① 估测大气压 $P_0 = \frac{G \cdot L}{V}$ $L \rightarrow$ 刻度长度 G 钩码重量

② 误差 P_0 : 大气压强 V 最大体积

A 活塞自重 \rightarrow 水平放置 (减小方法)

B 有空气残存

2. 托里拆利实验 \rightarrow 水银 (汞)

C. 克服摩擦 \rightarrow 涂水

$P_0 = \rho_{\text{水银}} = \rho_{\text{水银}} \cdot g \cdot h$ 转换

D. 用细沙代替钩码.

$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

法!

3. 大气压应用

1个标准大气压 (1 atm)

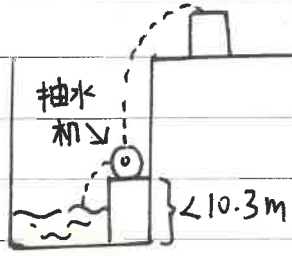
1. 吸饮料

水银柱高度与
 大气压决定
 } 与粗细无关
 } 倾斜程度无关
 } 深浅无关



\rightarrow 水面上方的气体压强个时
 沸点增高

达到: 沸点 继续吸热



$P_0 = \frac{4G}{\pi D^2}$

大气压值 $= \frac{4G}{\pi D^2} \rightarrow$ 重力 $P_0 = \frac{4G}{\pi D^2}$

浮力: 浸在液体或气体中, 受到竖直向上的托力, 用 $F_{浮}$ 表示

- ① 无论下沉或上浮, 都会受到浮力.
- ② 任何状态, 浮力方向都跟竖直向上, 与重力方向相反
施力物体 \Rightarrow 液体或空气

③ 浮力大小: $F_{浮} = F_{上} - F_{下}$ $F_{浮} = G - F_{下}$ \rightarrow 物体浸在液体中时弹簧测力计的示数. (称重法) \Rightarrow 适于称水中下沉的物体.

浮力为什么会产生原因是什么? $F_{浮} = F_{上} - F_{下}$ 的物体.
合力 $F_{下} + F_{浮} = F_{上}$

浮力 ($F_{浮}$)

下沉 $F_{浮} = G - F_{下}$ 浮力产生原因 \Rightarrow 压力差

① 浮力与液体密度有关 ② 浮力 \sim 深度 (无关)
物体浸在液体中的体积有
1~3 本书 弹簧测力计的示数 $F_{示}$ 关 (物体排开液体的体积)

减小 \Rightarrow 浮力 $F_{浮}$ 增大. 鱼下沉, 浮力 \downarrow 体积变小
鱼悬浮, 浮力不变 (静)

浮力大小不是看浮沉 \Rightarrow 浮力与重力比较 \rightarrow 浸没可自由地停留在

$L \rightarrow \rho_{液} \cdot V_{物}$ $L \rightarrow$ 浸没 (动) 液体中的任何位置
漂浮 (静) $F_{浮} = G_{物}$ $F_{浮} > G_{物}$

$F_{向上} = \rho_{液} \cdot g \cdot (L \cdot h) \cdot L^2$ 否则浸没自由静止在液面上.

$F_{向下} = \rho_{液} \cdot g \cdot h \cdot L^2$

$F_{浮} = F_{向上} - F_{向下}$

$= \rho_{液} \cdot g \cdot L \cdot L^2 = \rho_{液} \cdot g \cdot L^3$

$V_{浸} = V_{排} \Rightarrow$ 浸没 $V_{物} = V_{排}$ $F_{浮} = G_{排} = m_{排} \cdot g$

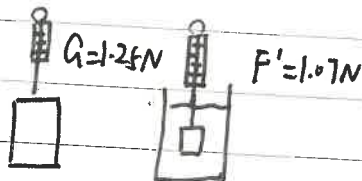
\hookrightarrow 物体完全在液面以下

液体一定, $F_{浮}$ 与 $V_{排}$ 成正比

$V_{排}$ 一定, $F_{浮}$ 与 液体成正比

$F_{浮} = \rho_{液} V_{排} \cdot g$

$F_{浮}$ 与 $\rho_{液} \cdot V_{排}$ 成正比



求金

$\therefore \rho_{金} = \frac{m_{金}}{V_{金}} = \frac{m_{金}}{V_{排}}$ $V_{排} = \frac{F_{浮}}{\rho_{液} \cdot g} = \frac{1.25N - 1.07N}{1 \times 10^3 kg/m^3 \times 10 N/kg} = \frac{0.18N}{1 \times 10^4 N/m^3} = 0.18 \times 10^{-4} m^3$

轮船问题 (江 \rightarrow 海) 漂浮 $F_{浮} = G$, G 不变 $F_{浮}$ 也不变

潜艇问题

$F_{浮} = \rho_{液} V_{排} \cdot g$ $\rho_{液}$ 与 $V_{排}$ 成反比 $\rho_{液}$ 增大 $V_{排}$ 减小 上浮一些.

浮力如何比较 — 质量相同, 比状态来比浮力
— 体积相同, 比 $V_{排}$ ($V_{物}$) 比浮力

漂浮部分浸没的平衡状态 (静止) $F_{浮} = G$

平衡状态: $F_{浮} = G$ (漂浮)

悬浮 = 完全浸没平衡状态, $F_{浮} = G$

称重法: $F_{浮} = G - F'$

上浮是非平衡状态 (运动)

原因法 (压差法) $F_{浮} = F_{上} - F_{下}$

$F_{浮} > G$

阿基米德原理法 (原理法) $F_{浮} = \rho_{液} V_{排} \cdot g$ 或 $F_{浮} = G_{排}$

视

现力

下沉: 非平衡状态 $F_{浮} < G$

物体的沉浮条件是由浮力与物重大小决定的。

一个实心物体 $\rho_{物} = \rho_{液}$ (悬浮) $\rho_{物} > \rho_{液}$ (下沉)

$\rho_{物} < \rho_{液}$ (漂浮)

潜水艇: 改变自身重力 密度计: 工作原理: 漂浮原理 (小刻度在上)

① 使用时必须使其竖直 ② 密度计在各种不同液体中

气球和飞艇

所受浮力相同 ③ 在密度大的液体中露出液面物体

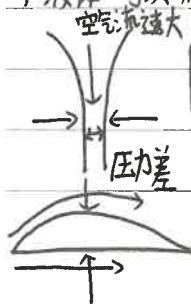
① 原理: 用改变自身的 体积大

体积实现沉浮

$$F_{浮} = \rho_{液} V_{排} g$$

1. 液体: 可以流动的物体

沿着下垂的纸面上方吹气, 纸条会向上飘起



流速大的地方压强小 纸条上方气流速大, 压强小, 下方气流流速
流速小的地方压强大 小压强大, 从而形成压力差 在压力差的

作用下纸条向上飘起

升力: 压力差 (ΔF)

热气球 升力

机翼: 上凸下平

飞机 升力

直升机 相互作用力

火箭 相互作用力

浮力比较

质量相等 \rightarrow 看沉浮状态 $F_{\text{沉}} < G$ $F_{\text{浮}} = G$

体积相等 \Rightarrow 比 $V_{\text{排}}$ $\Rightarrow V_{\text{排}} \uparrow$ $F_{\text{浮}} \uparrow$



同一物体, 不同液体, 浸得越多, 液体密度越小

德漠克里物

\Rightarrow 大块物体都是由极小的不可分物质粒子组成 (原子)

(意大利) 阿伏加德罗

\Rightarrow 物体由大量的分子保持化学性质的最小微粒组成 (分子)

分子大小 $\approx 10^{-10}$ m (0.1 nm) 1 cm^3 空气中 $\rightarrow 2.7 \times 10^{24}$ 个空气分子

2700 亿亿 $V = h = \frac{V}{N}$ 一个水分子质量为 3×10^{-26} kg

闻到花香 — (花香) 分子做无规则运动 (气体)

墨水在水中散开 \rightarrow 液体会做无规则运动

温度越高, 分子无规则运动越剧烈

铅金互相渗透 \rightarrow 固体分子做无规则运动

分子永不停息的无规则运动

扩散现象 \rightarrow 宏观

扩散现象: 不同物

质互相接触时, 发生彼此进入对方的现象。

布朗运动: 小颗粒无规则运动 \leftarrow 水分子

温度越高, 分子的无规则运动的剧烈程度 $\sim 273.15^\circ\text{C}$

分子间有间隙, 分子之间也有间隙) 分子间存在引力 (引力 $>$ 斥力 表现 引力)

分子间存在压力 (斥力 $>$ 引力 表现 斥力)

固体,有一定体积和一定形状

液体,有一定体积,无一定形状

气体,无一定体积,无一定形状

物体 \rightarrow 分子 \rightarrow 原子

1个水分子 \rightarrow 1个氧原子 + 2个氢原子

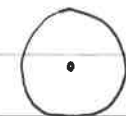
1个二氧化碳 \rightarrow 1个碳原子 + 2个氧原子

1个氨分子 \rightarrow 2个氢原子

1个DNA分子 \rightarrow 成千上万原子相成

1. 汤姆逊 \rightarrow 阴极射线实验 \Rightarrow 发现电子 ($10^{-16}m$) \Rightarrow 枣糕模型

2. 卢瑟福 \rightarrow α 粒子散射实验. 质子, 中子 \Rightarrow 核(上, 下)



行星模型 \rightarrow 原子
(核式模型)

原子核
(带正电)

\downarrow
夸克(上, 下)

带电 \uparrow 质子
中子 \downarrow 不带电

细菌 $>$ 病毒

1.5亿千米 — 太阳和地球间
距离

{ 微观
宏观

托勒密: 地球是宇宙中心

哥白尼: 日心说 \Rightarrow 地动说

牛顿: 万有引力定律