

农村常用物理



湖南人民出版社

农村常用物理

湖南师范学院物理系《农村常用物理》编写组

湖南人民出版社

一九七六年一月

农村常用物理

湖南师范学院物理系

《农村常用物理》编写组编

*

湖南人民出版社出版

湖南省新华书店发行

湘潭地区印刷厂印刷

*

1976年2月第1版第1次印刷

印数：1——40,000册

统一书号：7109·1060 定价：0.59元

毛主席语录

农村是一个广阔的天地，在那里是可以大有作为的。

马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。

人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。

希腊字母的写法和注音

希腊字母		英语注音	中文注音
A	α	alpha	阿耳法
B	β	beta	贝塔
Γ	γ	gamma	伽马
Δ	δ	delta	待耳塔
E	ε	epsilon	艾普西隆
Z	ζ	zeta	仄塔
H	η	eta	艾塔
Θ	θ	theta	西他
I	ι	iota	约塔
K	κ	kappa	卡帕
Λ	λ	lambda	兰姆塔
M	μ	mu	缪
N	ν	nu	牛
Ξ	ξ	xi	克西
O	ο	omicron	奥密克戎
Π	π	pi	派
P	ρ	rho	洛
Σ	σ	sigma	西格马
T	τ	tau	陶
Υ	υ	upsilon	宇普西隆
Φ	φ	phi	斐 (弗艾)
X	χ	chi	喜
Ψ	ψ	psi	普西
Ω	ω	omega	奥美伽

目 录

第一章 机械运动和农用简单机械…………… (1)

第一节 物体的机械运动…………… (1)

- 一、机械运动 参照物 二、直线运动的速度和加速度
- 三、圆周运动 角速度和线速度 四、锤片式饲料粉碎机

第二节 运动转化机构 脚踏打稻机…………… (11)

- 一、曲柄连杆机构 二、曲柄摇杆机构 脚踏打稻机
- 三、凸轮机构

第三节 力和运动…………… (17)

- 一、力 碾米机 二、运动和力
- 三、向心力和离心力 离心调速器

第四节 功和功率…………… (33)

- 一、功的概念 二、功率 三、机械效率
- 四、动力机功率的选择

第五节 机械能及其转换…………… (39)

- 一、动能 二、势能(位能)
- 三、机械能 机械能守恒与转化定律

第六节 简单机械…………… (43)

- 一、杠杆和杠杆原理 二、滑轮和轮轴
- 三、斜面和斜面原理 四、螺旋和螺旋千斤顶

第二章 流体力学和水泵..... (53)

第一节 液体的压强和液压机械..... (53)

- 一、压力和压强 二、液体的压强 三、连通器
- 四、液体内部压强的传递和液压机械

第二节 大气压强..... (66)

- 一、大气压强的存在 二、虹吸现象
- 三、气体压强与体积的关系 喷雾器

第三节 流量、运动流体里的压强..... (74)

- 一、流量 二、连续性原理
- 三、流体的流速与压强的关系 四、空吸作用

第四节 农用水泵..... (79)

- 一、水泵的构造和工作原理 二、水泵的性能
- 三、水泵的使用和保养

第三章 热现象和柴油机、汽油机..... (95)

第一节 简单的热现象..... (95)

- 一、温度与温度计 二、热的传播 三、物体的热膨胀

第二节 物质的分子结构..... (106)

- 一、物质是分子组成的 二、分子间的相互作用力
- 三、分子的动能和势能

第三节 热和功..... (111)

- 一、热量 燃烧值 二、物质的比热
- 三、热功当量 四、能量守恒和转换定律

第四节 物态的变化.....	(119)
一、熔解和凝固 二、汽化 饱和汽	
三、露、霜、云、雾、雨、雪和雹的形成	
第五节 柴油机.....	(130)
一、柴油机的工作原理 二、柴油机的构造	
三、柴油机的使用	
第六节 汽油机.....	(145)
一、165F—1型汽油机的工作原理	
二、165F—1型汽油机的燃料供给系统	
三、热机的效率 四、汽油机与柴油机的比较	
第四章 传动装置和手扶拖拉机.....	(156)
第一节 皮带传动.....	(156)
一、转速要合理配套 二、皮带传动的原理和传动比	
三、皮带传动的使用和维护	
第二节 齿轮传动和其他传动.....	(160)
一、齿轮传动的原理和传动比 二、齿轮传动的转向	
三、齿轮传动的几种形式 四、其他传动	
第三节 转矩和转速的传递.....	(169)
一、力矩的功 二、转矩和转速的传递	
第四节 工农—10型手扶拖拉机的传动系统.....	(173)
一、离合器 二、变速箱的副变速室 三、变速箱的主变速室	
四、中央传动装置和最终传动装置 五、动力输出轴	
第五节 手扶拖拉机的行走、制动和转向.....	(184)
一、行走 二、制动 三、转向	

第六节 手扶拖拉机的使用和保养..... (192)

- 一、柴油、润滑油和冷却水的选择
- 二、拖拉机的驾驶 三、拖拉机的保养

第五章 农村电工基础知识..... (200)

第一节 直流电路..... (200)

- 一、电路和电流 二、电阻和欧姆定律
- 三、电流的功和热效应

第二节 基本磁现象..... (211)

- 一、永磁体的磁现象 二、电流的磁效应 舌簧喇叭
- 三、电磁力及其应用

第三节 电磁感应..... (222)

- 一、电磁感应定律 二、自感 黑光灯
- 三、互感 变压器 四、磁电机点火

第四节 交流电和照明电路..... (235)

- 一、单相交流电 二、三相交流电 三、照明电路

第五节 安全用电与触电急救..... (256)

- 一、安全用电 二、触电急救

第六章 农用电动机..... (263)

第一节 三相鼠笼式异步电动机..... (263)

- 一、电动机的构造 二、电动机的旋转原理
- 三、电动机的起动 四、电动机常见故障的检查及排除

第二节 农村小型电灌站.....	(278)
一、水泵的选择 二、电动机的选配	
三、电灌站的配电线路	
第三节 异步电动机发电.....	(283)
一、异步电动机发电的原理 二、电容器的选用与联接	
三、农村简易水电站	
 第七章 农村有线广播网.....	 (295)
第一节 什么叫做匹配?	(295)
第二节 近距离扩音机与喇叭的配接.....	(298)
一、直接配接 二、间接配接	
第三节 公社有线广播线路的匹配.....	(305)
第四节 公社有线广播网的常见故障与维修.....	(313)
一、广播线路的故障和维护 二、舌簧喇叭的故障与修理	

第一章 机械运动和农用简单机械

第一节 物体的机械运动

一、机械运动 参照物

我们周围的自然界是一个形式多样的物质世界。白天，一轮红日高悬在晴朗的天空，普照着大地；夜晚，点点繁星在那沉沉夜幕上闪闪发光。登上高山，极目远望，天连地，地连天；站在海边，放眼远眺，天连水，水连天。这些都是“作用于我们的感官而引起感觉的东西”。

自然界中万事万物都处在永恒的运动、发展和变化之中，运动是物质存在的形式，是物质的固有属性。就是我们平常认为是静止的物体，如山岭、房屋……等等，相对地球也不是绝对静止的。有“世界屋脊”之称的珠穆朗玛峰地区，在三千万年以前还是一片大海，以后由于地壳的运动而形成高山；房屋在地基和风力等复杂因素的影响下，总免不了发生倾斜和摆动。当然，它们相对地球的运动是缓慢的、微小的。如果忽略这种运动，它们是否就静止了呢？它们相对地球是静止了，但它们跟地球一道在高速度地运动着：一方面它们跟着地球自转，由于地球自转，所以有白天、黑夜之分。毛主席在《送瘟神》一诗中

说：“坐地日行八万里”，就是说，由于地球自转，赤道上的人们每天要跟地球在天空中运行八万里。另一方面还跟随地球公转，以每秒30公里的速度绕太阳运动着。正由于地球绕太阳公转，才产生了春夏秋冬的变化。太阳在银河系中相对于其它恒星也不是静止不动的，它以每秒200公里的速度绕银河中心运动。整个银河系又以巨大的速度相对河外星系运动。宇宙间没有一个绝对静止的物体，一切物体都在永恒地运动着。

自然界存在着许多的运动形式，如机器运转、江河奔流、水分蒸发、电灯发光、铁器生锈、生物生长……等等。由此可见，我们周围的这个千变万化的物质世界是多么丰富多采啊！在这些多种多样的运动形式中，最普遍最简单而又最基本的运动形式就是物体位置的变化。这种变化，或者是一个物体相对于另一个物体，或者是同一个物体的某些部分相对于其他部分。我们把这种位置的变化称为机械运动。这里讲的机械运动并不单纯的只是指工厂矿山或农场中的机械的运动，它的范围要广泛得多。只要物体与物体之间有位置的变化，都叫机械运动。行星的运动，车、船、飞机以及其他物体的运动，弹簧、橡皮筋以及其他弹性体的运动，水、空气等流体的运动等等，都是机械运动。

我们在具体地谈到一个物体的机械运动时，总是以它相对于其它物体的位置是否发生变化为依据的。例如：坐在行驶的车子上的人，对车子来说是不动，对地面来说是运动的，因为此人随车子一起运动着。这个被我们用来作为参考的物体叫做参照物。不选择参照物，就无法判断物体的运动。

平常我们说：“这个人跑得真快”，“那个人走路慢腾腾的”，“对面那辆汽车停着不动”。这里讲的快和慢、动和不动并没有指出参照物是哪一個，这是为什么呢？实际上都是以地面或相对于地面不动的物体来作参照物的，大家习以为常，都知道是以地面作参照物，所以就省略不提了。

二、直线运动的速度和加速度

在兴修水利中，用车子在笔直的轨道上运土，这时车子走过的路线是一条直线（图1—1）。划船时如果让船笔直地前进，这时船走过的路线也是一条直线。不论什么物体，如果它走过的路线是一条直线，也就是说它是沿着一条直线运动的，就叫做直线运动。

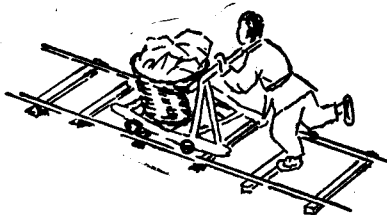


图1—1

1. 速度

谈到运动就有个快慢的问题，飞机比火车快，火车比拖拉机快，急步行走比闲庭信步快，急滩的水比平静河面上的水流得快，等等。必须指出，这里讲的快或慢是很笼统的，只是大体上说出了它们的快或慢罢了，究竟它们运动得有多快或多慢，应该有个数量的表示，做到“胸中有数”，才能确切地反映出运动的快慢程度来。

不论是运动快或运动慢的物体，当它们走完一段路程后，各自都要花费一定的时间，而且知道，在同样的时间内，谁走的路程远谁就快，或者走同样的路程，谁花的时间少谁就快。所以时间和路程是表示物体运动快慢的不可缺少的两个因素。我们把运动的物体在一个钟头、一分钟或一秒钟里所经过的路程，叫做这个物体运动的速度。写成公式就是

$$\text{速度} = \frac{\text{路程}}{\text{时间}} \quad \text{或} \quad V = \frac{S}{t} \dots\dots\dots (1-1)$$

式中 V 代表速度， S 代表路程， t 代表走完路程 S 所花的时间。

速度 V 的单位是根据路程 S 和时间 t 的单位决定的。路程的单位有厘米、米、公里等，时间的单位有秒、分、小时等，所以速度的单位有厘米/秒、米/秒、公里/小时等。

速度是用来表示物体运动快慢程度的物理量，速度的数值等于单位时间内所通过的路程。作直线运动的物体，如果总是走得一样快，就是说在任何相等的时间通过相等的路程，那么，这种运动就叫做匀速直线运动。例如：一个物体作直线运动，每秒钟都走10米，每半秒钟都走5米，每0.1秒钟都走1米等等，这个物体就是作匀速直线运动。换句话说，它的速度是不变的。

速度不仅有大小，而且有方向，在直线运动中速度的方向就是物体运动的方向。

〔例题〕向阳大队贫下中农响应毛主席关于“农业学大寨”的伟大号召，用爆破法开山劈石。炸药的引火索的燃烧速度为

0.8厘米/秒，人离开的速度为5米/秒。为了在点燃引火索后人来得及到达150米以外的安全区，问引火索至少该有多长？

〔解〕已知人的速度 $V_1 = 5$ 米/秒，至少需经的路程 $S_1 = 150$ 米，故点燃引火索后的人到达安全区所需的时间 t_1 至少要：

$$t_1 = \frac{S_1}{V_1} = \frac{150}{5} = 30(\text{秒})$$

又知引火索的燃烧速度 $V_2 = 0.8$ 厘米/秒，要炸药在 $t_1 = 30$ 秒内不爆炸，则引火索燃烧的时间 t_2 至少应等于 t_1 ，因此引火索的长度 S_2 至少该有：

$$S_2 = V_2 t_2 = V_2 t_1 = 0.8 \times 30 = 24(\text{厘米})$$

在实际工作中，为安全起见，引火索的长度应留有余地。

2. 加速度

实际上，物体运动的速度是经常变化的。例如拖拉机出站时的速度是逐渐增大的，进站时速度又逐渐减小。这种速度随时间变化的运动叫做变速运动。

在变速运动中，物体各个时刻的速度是不同的，我们把物体在某一时刻或通过某一位置的速度叫做即时速度。例如子弹以900米/秒的速度从枪口射出，指的是子弹离开枪口那一瞬间的速度，也就是即时速度。拖拉机、汽车、火车、飞机上的速度测量仪表中指示的都是即时速度。

在变速直线运动中，运动时快时慢，速度时大时小。只要有速度的变化(增大或减小)，我们就说运动有加速度。例如：汽车开动后15秒内，它的速度从0增加到20米/秒，那么，汽车在15秒内速度的变化就是20米/秒 - 0 = 20米/秒，1秒钟内速度

的变化就是 $\frac{20\text{米/秒}-0}{15\text{秒}} = 1.33\text{米/秒}^2$ 。我们把单位时间内速

度的变化叫做物体运动的加速度。这辆汽车在头15秒内的加速度就是 1.33米/秒^2 。写成公式为：

$$\text{加速度} = \frac{\text{速度的改变}}{\text{发生速度改变的时间}}$$

或 $a = \frac{V - V_0}{t} \dots\dots\dots (1-2)$

式中 a 代表加速度， V_0 代表初速度， V 代表末速度， t 代表速度从 V_0 变到 V 所花的时间。

步枪射击时，子弹在枪膛里的运动是有加速度的，在0.002秒内，子弹的速度从0增加到900米/秒，因而子弹的加速度为

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{900 - 0}{0.002} = 450000 (\text{米/秒}^2)$$

这个加速度比汽车开动时的加速度大得多。我们有了加速度的概念，就可以表示物体速度变化的快慢程度了。

如果物体的速度越来越大，加速度是正值，物体作加速运动；如果速度越来越小，加速度是负值，物体作减速运动。速度保持不变，加速度为零。因此，匀速直线运动是没有加速度的。

三、圆周运动 角速度和线速度

我们车谷的时候，风车上的摇柄把手是沿着一个一个圆圈的路线运动(图1-2)。粉碎机进行加工时，它的锤片每一点也是沿着一个一个圆圈的路线运动。不论什么物体，如果它走过

的路线是一个圆圈，那么，这种形式的运动就是圆周运动。

物体沿着圆周运动时，如果在任何相等的时间内所通过的圆弧的长度都相等，物体的运动就叫做匀速圆周运动。

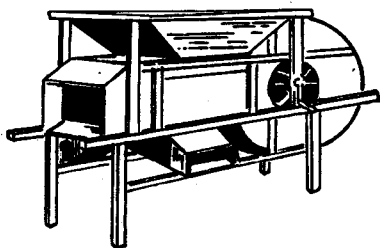


图1—2

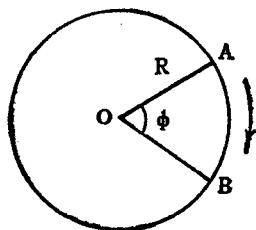


图1—3

1. 转速和角速度

在工程技术上，往往以转速 n 表示物体转动的快慢。所谓转速就是单位时间内的转动次数，其单位是转/分。一些机器在铭牌上直接标出它的转速。在选用机器时都要注意转速的大小。例如：2105型柴油机的额定转速是1500转/分。额定转速就是一台机器最能发挥其效能的工作转速。

在物理学中，为了方便还常常用角速度 ω 来描述物体转动的快慢。如图1—3所示，在转动体上选取某一半径 R ，这一半径在 t 时间内转过某一角度 ϕ ，显然，如果在 t 时间内转过的角度 ϕ 越大，转动就越快；反之，转动就越慢。因此，比值 $\frac{\phi}{t}$ 可以反映物体转动的快慢。这个比值叫做角速度，用 ω 表示。