

北京市科学技术委员会
科普专项资助

新体验科普书系

武侠物理

李开周——著

神奇的武侠世界
暗藏着怎样的
科学玄机

用武侠演绎物理
用物理解读武侠

让物理像武侠一样充满诱惑



化学工业出版社

武侠物理

李开周——著



化学工业出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

武侠物理 / 李开周 著. —北京: 化学工业出版社, 2017.7

ISBN 978-7-122-30160-4

I . ①武… II . ①李… III . ①物理学 - 青少年读物 IV . ①04-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 164155 号

责任编辑: 罗 琨

装帧设计: 水玉银

责任校对: 宋 夏

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市双峰印刷装订有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 157 千字

2018 年 1 月北京第 1 版 第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.80 元

版权所有 违者必究

序言

p r e f a c e

开场白：当神奇武功遇上物理公式

这是一部科普书，一部普及物理科学的科普书。

与其他科普书不同的是，这部书要讲述的不是物理史话，不是日常生活中的物理常识，也不是借助天体物理和量子物理的理论基础来探讨星球大战以及科幻电影中出现的各种黑科技，而是试图用物理公式来解析武林神功，用江湖世界来演绎物理定律。

比如说，小说中的内力是一种什么力？电视上的内功是一种什么功？“青萍渡水”需要多大浮力？“隔山打牛”需要多大功率？人类的速度能否追上奔马？隔空的剑气能否置人死地？小龙女的青春永驻与相对论有什么关系？段誉的凌波微步可不可以拿来解释量子物理中的“测不准定理”？

江湖世界是虚构的，至于点穴、内力、刀枪不入、传音入密等神奇武功，更加荒诞不经。但是这个虚构

的江湖却很有趣，很有观赏价值，很能吸引绝大多数受众的眼球。所以呢，这本书就用大家最爱看的武侠桥段做成虚拟的靶子，同时把大家最不爱看的物理定律削成利箭，一支又一支射上去。佛陀有云：“欲令入佛智，先以欲勾牵。”说的就是这个意思。

物理学是一门非常美妙的科学，就在现代科学产生以来的最近几百年内，有无数才智卓绝的高手为之添砖加瓦，把这门学科建构成一座高耸入云的大厦。与此同时，这门学科的很多分支都已经在现实生活中得到广泛应用，从回旋镖到原子弹，从避震器到磁悬浮列车，从手机通讯到量子加密，从小孔成像到核磁共振成像，无一不在改变着我们的生活，使这个人类世界发生着翻天覆地的变化。

令人遗憾的是，我们普通人对物理学并不感兴趣。是的，物理很美，很有用，可是物理公式太枯燥，物理定律太艰深，物理书上的专业表述太晦涩，一个人如果没有相关的学术积累，如果没有经受过长期的数理训练，实在无法领略物理学的优美和有趣。就像一部伟大的交响乐作品，没有乐理基础的朋友是体会不到它究竟有多么伟大的。

我们不是没有接受过物理学方面的教育。在中国大陆，至少从初中就有了物理课程，可惜在应试教育的大环境里，我们的老师和学生总是不由自主地把那些精彩绝伦的物理定律变成一道又一道数学运算，让本来就没有亲和力的物理教材变得更加令人生畏。要想真正进入一门科学的殿堂，数学运算当然是有必要的，但那只是小小的学习工具，绝不是物理学习的全部。真正的物理学，是千回百转的推导过程，是无可比拟的哲学思辨，是激动人心的伟大实验，如果我们仅仅是为了在物理试卷上取得好成绩，那结局一定是赢了分数、输了感情——输掉对物理学的

感情，对科学的感情，对理性和思考的感情，甚至将漫长学习中积累的那一点点物理知识也统统输掉。不信您可以问问那些多年前学过中学物理的成年人，还有谁记得热力学定律？还有谁会画光路图和电路图呢？

物理本来很诱人，只是因为长期以来我们把它变成了考试工具，只是因为我们的物理教材和市面上绝大多数物理书籍（包括做物理科普书籍）都太枯燥，它才成了如今这副面目可憎的鬼样子。为了让以前没有接触过物理的朋友爱上物理，为了让以前学过物理的朋友重新发现物理之美，我写下《武侠物理》这本小书。

希望这本书可以达成它的目的，希望大家可以非常开心地把它读完。

目录

C O N T E N T S

第一章	武侠世界的速度	/1
	无坚不破，唯快不破	/2
	大侠赛跑	/6
	武林高手能否追上骏马？	/11
	怎样在水面上飞奔？	/16
	如果暗器失去惯性	/20
第二章	武侠世界的力度	/23
	万有引力和杨过练剑	/24
	电磁力和弹指神通	/26
	泥鳅功与童子拜佛	/30
	重力、浮力、欧阳锋的轻功	/33
	人造重力和离心力	/37
	转大树的危险性	/40
	灭绝师太为何打不死张无忌？	/43
	力的分解与人肉风筝	/48

第三章	武侠世界的功和能	/51
	内力不是力	/52
	内功不是功	/56
	大侠的功率	/60
	大侠的额定功率	/65
	高手相撞和动量守恒	/69
	乾坤大挪移的物理原理	/73
	乾坤大挪移的罩门	/79
	断臂飞出能打人	/83
第四章	武侠世界的声和光	/89
	激光发生器	/90
	阳燧取火	/93
	彩虹阵	/97
	闻其声不见其人	/100
	听风辨器与多普勒效应	/106
	狮子吼	/110
	传音入密	/115
第五章	电场、磁场、气场	/119
	琥珀神剑	/120
	用爱发电	/125
	逍遥子给虚竹充电	/130
	吸星大法的隐患	/133

	隔空放电	/137
	一阳指	/140
	劈空掌	/144
	擒龙功	/148
	回旋镖与磁悬浮	/153
第六章	凌波微步与量子物理	/157
	阿基米德能撬起地球吗?	/158
	洪七公为什么冻不死?	/162
	哲别为什么能射中铁木真?	/167
	量子穿墙术	/171
	凌波微步和测不准定理	/175
第七章	小龙女的不老秘籍	/179
	质能方程	/180
	反物质	/184
	“天下第七”的核武器	/188
	钢铁侠的反应堆	/194
	运动会增加体重吗?	/199
	老顽童的时间轴	/203
	小龙女的不老秘籍	/206

第一章

武侠世界的速度

无坚不破，唯快不破

“无坚不破，唯快不破！”

在周星驰的电影《功夫》当中，邪派第一高手火云邪神用手指夹住了一颗射向他脑门的子弹，然后说出了这么一句经典台词。

这句台词的意思是，无论多么厉害的硬功都有罩门，唯有速度没有罩门——你刚瞧见他的破绽，正要对准破绽一击致命，他的防守已经到了，原有的破绽突然不是破绽了。就像金庸先生在《笑傲江湖》中描写的辟邪剑法那样。

剑招本身并没什么特异，只是出手实在太过突兀，事先绝无半分征兆，这一招不论向谁攻出，就算是绝顶高手，只怕也难以招架。

同书中还有一段针对葵花宝典的论述，将无坚不破的道理阐明得更为清楚。

独孤九剑的要旨，在于看出敌手武功中的破绽，不论是拳脚刀剑，任何一招之中都必有破绽，由此乘虚而入，一击取胜。那日在黑木崖上与东方不败相斗，东方不败只握一枚绣花针，可是身如电

闪，快得无与伦比，虽然身法与招数之中仍有破绽，但这破绽瞬息即逝，待得见到破绽，破绽已然不知去向，决计无法批亢捣虚，攻敌之弱。是以合令狐冲、任我行，向问天、盈盈四大高手之力，无法胜得了一枚绣花针。

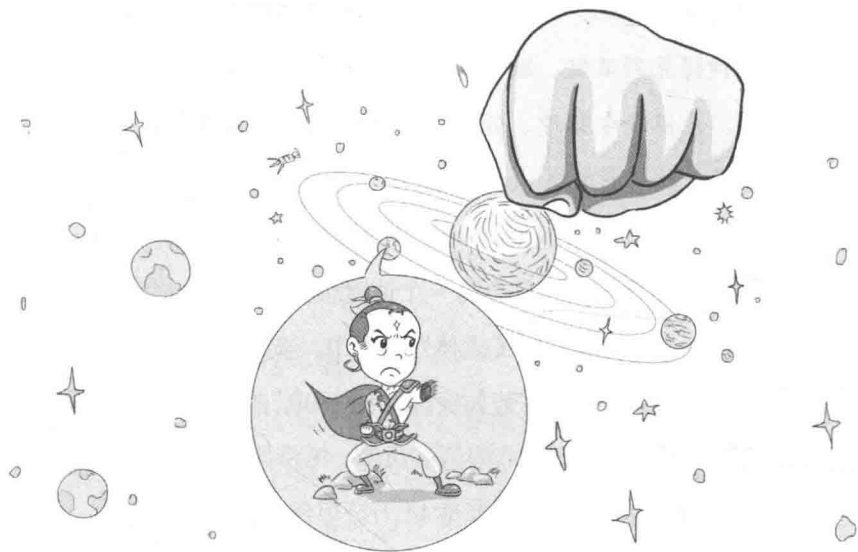
但是不管出手有多快，总会有一个速度极限。

在宁财神主创的情景喜剧《武林外传》中，盗圣白展堂出手就很快，用他自己的话讲，已经达到了“势如疾风，快如闪电”的境界。疾风是很快的，地球上最快的风速是龙卷风中心附近的风速，每秒最快 300 米。闪电更快，美国能源部测算出的闪电平均速度是 14 万公里每秒，将近光速的一半。

我们人类的出手速度能达到光速的一半吗？当然不能。物理学上有一个宇宙第三速度：当某个物体的速度大于或者等于 16.7 公里时每秒，这个物体将挣脱太阳引力的束缚，飞到太阳系以外。假如一个武林高手的出拳速度能达到 16.7 公里每秒，由于逆天的速度和可怕的惯性，他的拳头将在瞬间之内拽断骨骼和肌腱，随后脱离身体，飞出地球，飞出太阳系，一直飞到浩瀚无际的太空中去。当然，考虑到地球表面有厚厚的大气层存在，拳头飞出时将与空气摩擦生热，没等飞出地球，就会燃烧殆尽。所以“快如闪电”仅仅是一个夸张的说法——16.7 公里每秒尚且达不到，何况 14 万公里每秒呢？

那么“势如疾风”能否做到呢？如果出手速度与 300 米每秒的最快风速齐平，又会发生什么样的物理现象呢？

首先是空气阻力的问题。300 米每秒基本上接近声音在空气中的传播速度（340 米每秒），物理学上称为“亚音速”。此时拳头将明显感觉到



空气对它的阻力，该阻力与风阻系数、拳头的运动速度、迎风面积的平方成正比。经过计算可以得知，当一个成年男子的拳头相对空气做 300 米每秒的运动时，受到的空气阻力大约是 80 牛顿，相当于一小桶水的重量。

对武林高手而言，每次出拳都要克服这么大的阻力并不困难，困难的还是如何化解摩擦生热的问题。假如每次出拳的平均速度都在 300 米每秒上下，并且在几分钟内以高频率连续出拳的话，空气分子与手掌表面分子剧烈碰撞，使内能增大，温度升高，手的表面温度将很快达到几百度。如果没有练过火焰掌之类的神奇功夫，手会被严重烫伤，用不着对手还击，自己就把自己打败了。

如果一个高手的手掌可以忍受高温，这样快速出拳还是很有好处的。第一，无坚不破，唯快不破，如此神速的出击就像发射出一颗颗子弹，

绝对让敌人防不胜防。第二，快速运动的拳头和手臂可以带动周围的空气快速流动，在身体四周形成强大的旋风，可以将质量较小的暗器挡在外面。所以当武林高手面对天女散花般的暗器偷袭时，常常不管暗器的来路，自顾自地出掌，用掌风将自己罩在其中，针扎不透，水泼不进，从四面八方射来的暗器纷纷被弹落在地。

《天龙八部》第四十二回，慕容复看不清段誉六脉神剑的来路，只好“使出慕容氏家传剑法，招招连绵不绝，犹似行云流水一般，瞬息之间，全身便如罩在一道光幕之中”。这样一来，段誉的无形剑气就被他的快剑挡在外面了。究其原理，也是因为快剑激起了旋风，旋风隔绝了剑气。

六脉神剑号称天下第一，无人能敌。可是慕容复却可以通过速度极快的快剑抵挡一阵，看来火云邪神老兄“无坚不破，唯快不破”的说法还真不是乱盖的啊！

大侠赛跑

在武侠世界中，并非所有人都靠速度取胜，丐帮前帮主乔峰就是一个例子。

乔峰的武功当然很高，但他的速度并不算快。《天龙八部》第十四回，他跟段誉赛跑，“两人并肩而前，只听得风声呼呼，道旁树木纷纷从身边倒退而过”。乍看上去好像很快，比得上两部在赛道上你追我赶的跑车。但是看了后文就知道，与我们这些凡夫俗子相比，乔峰跑得并不算快。

《天龙八部》第二十回，乔峰为了探明自己的身世，出了代州城，直奔雁门关，“他脚程迅捷，这三十里地，行不到半个时辰”。“半个时辰”即1个小时，“三十里地”即15公里，1小时跑完15公里，每个腿脚正常的成年男子都做得得到，丝毫没有出奇之处。

金庸先生另一部武侠小说《笑傲江湖》描写了令狐冲小师妹岳灵珊的速度，也不见出奇。话说岳灵珊偷了华山派的镇派之宝《紫霞秘籍》，连夜送给令狐冲，她的六师兄陆大有代替令狐冲致谢：“小师妹，这来回一百二十里的黑夜奔波，大师哥永远不会忘记。”一个晚上大约12个小时，“一百二十里”大约60公里，岳灵珊的平均时速才5公里，比乔峰更慢。由此可见，华山派剑法有独到之秘，轻功却不是长项。记得高中二年级寒假，我曾经用3天时间徒步走完150公里，刨去吃饭和

休息的时间，平均时速6公里，完胜华山女侠岳灵珊。

比赛走路的速度，岳灵珊不如我，我不如乔峰，乔峰比不上现在任何一个长跑运动员。而无论多么专业的运动员都比不上温瑞安在《神相李布衣》系列中塑造的轻功高手白青衣。

曾经有三个人对白青衣实施偷袭，一个是“千里不留情”方化我，一个是“流星”银却步，一个是“八步赶电”华满天。听外号就知道，这三个人都是江湖上顶呱呱的轻功高手，速度一定不逊于刘翔以及博尔特。但是呢，他们不幸遇上了白青衣这个克星。

那是一个晚上，月色皎洁，月光如水，方化我、银却步、华满天三人同时向白青衣打出三种暗器，没有打中，随即风紧扯呼。为了不让白青衣追上，他们分三个方向逃跑。

“八步赶电”华满天眨眼之间跑出一里多地，就算是一头飞奔的马也赶不上他一半的速度。忽然，他听见前面一棵树上传出白青衣的声音：“华满天，你跑了那么久，一定是累了，既然累了，那就歇歇吧。”华满天吓得魂飞天外，拧身转向，如强弩上的利箭般喷射而出，结果被白青衣用一片飞射更快的树叶要了小命。

“流星”银却步比华满天跑得还要快，他正往另一个方向飞奔，猛然瞧见前面一棵树下正坐着悠闲的白青衣，然后他也被一片树叶要了小命。

当白青衣先后追上并杀掉华满天和银却步之时，“千里不留情”方化我已经逃到了江心的竹筏上。他长出一口气，暗暗庆幸自己逃脱了追杀。这时候，他眼前一花，赶紧揉了揉眼睛，看见前方江面上正站着白青衣这个煞星。然后呢？他也没有然后了。

白青衣的轻功究竟有多好？速度究竟有多快？温瑞安没有写出相关数据，我们不得而知，也无从推算。漫威电影《X战警》系列中有一个绰号“红魔鬼”的变种人，具有瞬间移动的超能力，意到身至，从纽约到伦敦，一闪念就到了，比孙悟空的筋斗云都快。白青衣白大侠的神奇轻功大概就属于这种超能力吧？

超能力超出了物理学范畴，我们暂不考虑。下面继续分析金庸先生塑造的轻功高手。

金庸《侠客行》中有两个来自侠客岛的侠客，一个叫张三，一个叫李四，江湖人称“赏善罚恶二使”，武功和轻功都高得出奇。《侠客行》第十五回，来自东三省的飞刀女侠高三娘子向他们射出四柄飞刀，他们不闪不避，就在飞刀即将射中他们后背的那一瞬间，两人突然向前飞跃而出，“众人眼前只一花，四柄飞刀啪的一声，同时钉在门外的照壁之上，张三、李四却已不知去向。飞刀是手中掷出的暗器，但二人使轻功纵跃，居然比之暗器尚要快速，群豪相顾失色，如见鬼魅”。

飞刀是要用腕力发射的，专业运动员甩飞刀，抖腕的速度可以达到20米每秒左右，所以飞刀的初速度也在20米每秒左右。由于空气的阻力，飞刀在射出后会越来越慢，快要落地时的末速度取决于腕力、风力、发射角度、发射高度和飞刀质量的大小，大约在每秒1米到5米之间。好吧，就算高三娘子腕力不行，风力很大，飞刀很重，发射时的角度和高度都不合理，飞刀即将接触赏善罚恶二使身体时的速度至少也会在1米每秒以上。赏善罚恶二使要想不被飞刀扎中，至少要在0.01秒甚至0.001秒的极短时间内加速到1米每秒。根据加速度等于速度变化量除以时间的计算公式，他们起跑时的加速度要达到100米每秒平方甚至1000米