

物理学习与唐诗宋词同行

蔡铁权 (浙江师范大学教育学院 浙江 321004)

朱奕蓁 (浙江省杭州外国语学校 浙江 310023)

摘 要 物理学习是基础教育中的核心内容,物理学是现代科学技术的关键学科和基础学科;唐诗宋词是中国文学的瑰宝,是中华传统文明的标志性成果,是中华优秀传统文化的精华。两者具有鲜明的特色、各异的思维方式和审美标准,找到一个合适的接口,两者可以融合。文章以中学物理学中流体的稳定性和不稳定性、液体对固体的浸润和不浸润现象、光的传播和成像、电和磁的种种表现、微观粒子的热运动和声现象等作为切入点,尝膺知鼎、窥斑见豹,列举充足的、优美的古典诗词做出描述,充分彰显出物理学的“实在”美和“意象”美。

关键词 物理学习 流体力学 几何光学 电磁现象 分子热运动 唐诗宋词

文章编号 1002-0748(2026)2-0002

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

玻尔兹曼(Ludwig Boltzmann)说过:“物理学家并不会因为懂得了彩虹的形成原因是光的散射定律,就失去了对蔚蓝色天空和紫红色落日的感动。”钱德拉塞卡(Subrahmanyan Chandrasekhar)在他的著作《真与美:科学研究中的美学和动机》中引用庞加莱(Henri Poincaré)的话:“科学家不是因为有用才研究自然的。他研究自然是因为他从中得到快乐,他从中得到快乐是因为它美。”^[1]

唐诗宋词是中国文学的瑰宝,是中华优秀传统文化的精华,是美的象征,是美的极致;物理学是自然科学的典范,是科学本质和特征的集中体现,是真的表征,是真的最高形式。物理学与唐诗宋词同行,是真与美的结合,是科学研究中美学和动机的体现,是科学内蕴美的彰显。物理教学中融入唐诗宋词,可以使学生深层次地领悟中华优秀传统文化的博大精深,激发民族文化自信,陶冶美的情操,涵泳美的神髓,经历美的洗礼。

我们截取物理学各分支学科的精彩片段,剖析物理内涵,呈现描绘相应物理内容的精美诗句,略作诠释。希冀这样的片羽断纹折射出物理学无限的诗情画意和深邃的韵味雅趣。

1 “野渡无人舟自横”与“微风动柳生水波”

在水流冲击下,河中停泊的小船总是横亘在河里,这是流体运动中物体的稳定性问题。

在上古时代,人们就“见窾木浮而知为舟。”这一

记录见于《淮南子》中。

将小船看成一个狭长的椭圆柱体,河水相对于柱体有一定的流动速度。椭圆长轴与水流方向夹角为 α 。利用流体力学中表面与界面物理的知识,可以在数学上严格证明小船受到的力矩与 2α 的正弦值成正比。因此,当小船与河岸垂直时,合力矩为零,小船处在平衡位置。此时力矩的变化率小于零,即力矩方向与偏角方向相反。轻微的扰动将使偏角减小,如同在碗壁滚动的小球最终静止在碗底,属于稳定平衡。当小船与河岸平行时,合力矩也为零,但力矩的变化率大于零。力矩方向与 α 角变化的方向相同,微小的扰动将使偏角增大,平衡是不稳定的。

尽管实际问题更复杂,如流体是粘性流体,又是三维的,船的尾部还会产生涡旋区,运动中的小船还要考虑惯性,但实验表明用简化模型所得到的结果是正确的^[2]。这一大自然的现象与人们的经验或想象相悖。然而,古代诗人却敏锐地观察到了这一物理事实,用慧眼和诗心借助于美妙的诗句表达出来。

韦应物的《滁州西涧》写道:“独怜幽草涧边生,上有黄鹂深树鸣。春潮带雨晚来急,野渡无人舟自横。”无独有偶,不断有诗人词客对此做出类似的描述:“野水无人渡,孤舟尽日横。”(寇准《春日登楼怀归》);“晚霁波声带雨。悄无人、舟横野渡。”(廖世美《烛影摇红·题安陆浮云楼》);“野渡舟横,杨柳绿荫浓。”(谢逸《江神子》)。

当微风突然吹向平静的水面,即刻产生阵阵细

小的波纹,并在水面扩散。风停了,波纹也渐渐消失,水面恢复了平静。如果风持续地吹送或风力加大,产生的水波向前传播,同时波长加大,甚而掀起波浪。波浪翻滚时,波峰破碎。这种流体运动的形态在受到扰动后不能恢复到原来形态的运动,称作流体运动的不稳定性。风生波的自然现象,引起了诗人无限的遐想和深思,激起了无尽的感叹与冲动。

残唐五代著名的花间派诗人冯延巳的“风乍起,吹皱一池春水”(冯延巳《谒金门》)成为传诵千年的不朽名句。“皱”字将春风轻轻吹拂下的水面所激荡起的阵阵涟漪这样一种富有诗意的微妙的动态景象恰到好处地表达出来了。而作为一首闺词,又巧妙含蓄地表现了“终日望君君不至”的复杂内心世界。情景交融,以情托景,以景生情,水乳相融,天衣无缝地交接在一起。物理的现象写活了,物理学被赋予了情感,复杂的内心世界显性化了,隐秘深藏的情感,有了物化的依托。

这种流体的不稳定性被诗人骚客一再表达:“立马莲塘吹横笛,微风动柳生水波。”(韦应物《野次听元昌奏横吹》);“相望东桥别,微风起夕波。”(韦应物《送汾城王主簿》);“浩浩风起波,冥冥日沉夕。”(韦应物《夕次盱眙县》);“长风连日作大浪,不能废人运酒坊。”(元结《石鱼湖上醉歌》);“春慵恰似春塘水,一片粼纹愁。溶溶泄泄,东风无力,欲皱还休。”(范成大《眼儿媚》)^[3];“气蒸云梦泽,波撼岳阳城。”(孟浩然《临洞庭上张丞相》);“鸿雁长飞光不度,鱼龙潜跃水成文。”(张若虚《春江花月夜》);“长江西来走其下,是为扬澜左蠡兮,洪涛巨浪日夕相冲撞。”(欧阳修《庐山高赠同年刘中允归南康》),可谓琳琅满目,难以尽举。

2 “青玉盘中泄水银”与“开箱验取石榴裙”

液体对固体的浸润和不浸润现象,在自然界、工程技术和日常生活中都是常见的,具有重要的价值和不可忽视的功能与作用。所谓浸润,是指液体与固体接触时,液体沿固体表面扩展的现象。在固、液、气三相的交界处,固—液界面经过液体内部到气—液界面之间的夹角 θ ,称之为接触角。一般, $\theta=90^\circ$ 为浸润与不浸润的临界角; $\theta>90^\circ$ 时为不浸润,如水银落地,荷叶表面的水珠; $\theta<90^\circ$ 时为浸润; $\theta=0^\circ$ 为完全浸润。这种现象的产生,除了固体表面的电极性,还与固体表面的结构有关,如荷叶表面的大量微小凸起,是一个表面与界面物理力学的问题^[4]。同时,液体,如水银、清水,具备较大的表面张力。这

些在我国古代著作《淮南万毕术》一书中已有相关现象的记录。

这些现象奇特而有趣,自然引起了诗人的兴趣、关注和描述,激起了诗人丰富的联想与情感,物理现象融入了深情厚谊,显得情满于山,情深似海,动人心魄。例如,“僧舍清凉竹树新,初经一雨洗诸尘。微风忽起吹莲叶,青玉盘中泻水银。”(施肩吾《夏雨后题青荷兰若》);“秋荷一滴露,清夜坠玄天。将来玉盘上,不定始知圆。”(韦应物《咏露珠》);“可怜九月初三夜,露似真珠月似弓。”(白居易《暮江吟》);“微风和众草,大叶长圆阴。晴露珠共合,夕阳花映深。从来不着水,清净本因心。”(李颀《粲公院各赋一物得初荷》);“却忆菩提湖上寺,绿荷擎雨看跳珠。”(梵崇《春晚》)。

正是由于液体的浸润,泪水、酒滴落在衣襟、袖子、裙子、手帕上会有污渍。这种现象在现代被称为“咖啡环效应”,其形成也有非常复杂的过程。斑斑泪痕与怀念、相思成为诗词的主题,娥皇、女英在湘江边怀念舜帝抚竹而哭,在竹子上留下了泪痕,叫湘妃竹。这样的诗句词章唾手可得:“看朱成碧思纷纷,憔悴支离为忆君。不信比来长下泪,开箱验取石榴裙。”(武则天《如意娘》);“莫言衣上有斑斑,只为思君泪相续。”(刘希夷《捣衣篇》);“归去在何时,流泪忽沾纓。”(韦应物《京师叛乱寄诸弟》);“出师未捷身先死,长使英雄泪满襟。”(杜甫《蜀相》)。也有大量诗词佳句,描绘雨水、露水沾湿衣物的情景。“荆溪白石出,天寒红叶稀。山路元无雨,空翠湿人衣。”(王维《山中》)“纵使晴明无雨色,入云深处亦沾衣。”(张旭《山中留客》),美不胜收,目不暇接^[5]。

3 “浮萍破处见山影”与“摇荡浮生世万象”

光学是我国古代发展较早也是发展得较好的学科。《墨子》中关于影的形成、光影关系、小孔成像、物光关系及影之大小、物与像在平面镜中之关系、凹镜反射的现象、凸镜反射的现象,实验细致,观察全面,记录准确^[6]。其他如光源、影论、像论、视觉与颜色及色散、大气光像等方面研究硕果累累^[7]。

中国很早就有铜镜,并用之于照物像。据考古研究发现,中国远在春秋战国之际就有阳燧,即铜制凹面镜,用于取火。汉代,凸面铜镜用于梳妆,“鉴”已经比较常见了,并且还有独特的透光镜的发明。

南北朝时,北周文学家庾信在《咏镜》诗中写道:“玉匣聊开镜,轻灰暂拭尘。光如一片水,影照两边人。”“月生无有桂,花开不逐春。试挂淮南竹,堪能

见四邻。”庾信的《镜赋》还生动地记述了透光镜的现象：“镂五色之盘龙，刻千年之古字。山鸡看而独舞，海鸟见而孤鸣。临水则池中月出，照日则壁上菱生。”

平面镜成像规律是物与虚像等大等距，而且左右反演对称，这一现象古人也注意到了，并做出形象生动的描绘。萧梁时期王孝礼的《咏镜》诗写道：“可怜不自识，终尔因镜中。分眉一等翠，对面两边红。转身先见动，含笑逆相同。犹嫌镜里促，看人未好通。”平静的水面也如同平面镜，所谓“水平如镜”，这种观察和表述就非常多样了，略举几例以窥一斑。例如，“一道残阳铺水中，半江瑟瑟半江红。”（白居易《暮江吟》）；“浮萍破处见山影，小艇归时闻草声。入郭僧寻尘里去，过桥人似鉴中行。”（张先《题西溪无相院》）；“云乱水光浮紫翠，天含山气入青红。”（曾巩《甘露寺多景楼》）；“一雨池塘水面平，淡磨明镜照檐楹。”（刘攽《雨后池上》）；“万顷碧波映夕阳，晚风时骤漾晴光。”（朱栴《月湖夕照》）；“影送清江上，人归碧落中。”（赵嗣晋《九华雨霁》）；“两岸濛濛空翠合，琉璃镜里一帆行。”（纪昀《富春至严陵山水甚佳》）；“分明看见春山顶，船在春山顶上行。”（袁枚《由桂林朔漓江至兴安》）；“人行明镜中，鸟渡屏风里。”（李白《清溪行》）。

折射成像时，水中的物体显得靠近水面。例如，“野旷天低树，江清月近人。”（孟浩然《宿建德江》）；“东方云海空复空，群仙出没空明中。荡摇浮世生万象，岂有贝阙藏珠宫。”（苏轼《登州海市》）。这里描述的海市蜃楼的胜景也是光的折射所形成的。彩虹的成因是光的色散。例如，“日出江花红胜火，春来江水绿如蓝。”（白居易《忆江南》）；“云磨雨洗天如碧，日炙风翻水泛红。”（陈去病《中元节自黄浦出吴淞泛海》）；“好是日斜风定后，半江红树卖鲈鱼。”（王士禛《真州绝句》）；“好是满江涵返照，水仙齐着淡红衫。”（李颀《忆钱塘江》）。

彩云也是光的色散现象。例如，“石壁望松寥，宛然在碧霄。安得五彩虹，驾天作长桥。仙人如爱我，举手来相招。”（李白《焦山望松寥山》）；“香炉初上日，瀑布喷成虹。”（孟浩然《彭蠡湖中望庐山》）^[8]；“朝辞白帝彩云间，千里江陵一日还。”（李白《朝辞白帝城》）。小孔成像在《墨经》中已有记录，诗人也不会忽略它。例如，“月华临静夜，夜静灭氛埃。方晖竟户入，圆影隙中来。”（沈约《应王中丞思远咏月诗》）圆圆的月亮从空隙中进来，正是小孔成像的逼真描写^[9]。光的丁达尔效应是指光穿过大气，与微小的尘埃颗粒相遇后形成神奇“光路”的现象。夜晚

明月当空，由于大气中的微小颗粒使月光发生了散射，在空气中形成一条条“通路”，看起来就像是月光漂浮在空中一般，这种现象也常被称为“雾虹”，这正是光的丁达尔效应。此外，飘渺的云朵，轻纱般的雾气，袅袅的炊烟也都会产生这种神奇的光的丁达尔效应^[10]。南宋著名词家辛弃疾在他的《水调歌头·和马叔度游月波楼》写道：“客子久不到，好景为君留。西楼著意吟赏，何必问更筹。唤起一天明月，照我满怀冰雪，浩荡百川流。鲸饮未吞海，剑气已横秋。野光浮。天宇迥，物华幽。中州遗恨，不知今夜几人愁。谁念英雄老矣，不道功名暮尔，决策尚悠悠。此事费分说，来日且扶头。”^[11]辛弃疾文武兼备，有一腔为国杀敌收复河山的壮志，却报国无门，“谁念英雄老矣”。与友人登月波楼时，豪情勃发，“唤起一天明月，照我满怀冰雪，浩荡百川流。”在这明月下，辛弃疾望见“野光浮。天宇迥，物华幽”，居高望远，一片朗月覆照无边的原野，只见月光如水雾飘浮的清幽景象，仰观苍穹，更觉其迥远无边，俯察大地，越发感到其幽邃空旷。这如梦如幻、缥缈虚无的夜景，描绘的正是光的丁达尔效应。

4 “电影江前落”与“日夜望南辕”

现代社会电力是主要的能源，我国古代关于电和磁的知识及技术成就在世界古代物理学史中占有极为重要的地位。古代中国人在雷电、静电、静磁学方面的知识以及在罗盘的制造与使用方面，远远地走在欧洲人前面^[12]。

刮风、下雨、闪电、打雷是常见的自然现象，也是诗人词家关注的事物，从而成为唐诗宋词中频繁出现的素材。

沈佺期《巫山》诗云：“神女向高唐，巫山下夕阳。裴回作行雨，婉孌逐荆王。电影江前落，雷声峡外长。霁云无处所，台馆晓苍苍。”巫山神女与楚王有关朝云暮雨的神话是大家所熟知的。这首诗描写了这一典故。闪电是一种光，而闪电又是随机发生的。闪电在空中划过，其路径是曲折蜿蜒的，而电闪雷鸣之时，往往乌云密布，天昏地暗。因此，当闪电在天空划过，在天空和大地间造成忽明忽暗、飘忽不定的影子。这影子是由于电闪所致，诗人谓之“电影”。今天我们日常所说的“电影”，是一种文艺形式，是电学技术发展起来后所形成的。电学技术提供了高亮度的光源，电影摄像机能将演出记录在胶片上。当电影放映机将强光束透过胶片投射在屏幕上时，如果胶片移动的速度达到 24 帧每秒（拍摄时也按此标

准),由于人类视物时的视觉暂留效应,我们看到的是平滑、连续的活动场面,非常逼真,这就是“电影”。此“电影”非彼“电影”也。两者所指不同,事物各异,不可混淆^[13]。“电影”在古代诗人中不乏使用者。例如,“电影非君烛,犹能明我目。”(钱起《离居夜雨,奉寄李京兆》);“电影随中使,星辉拂路人。”(窦叔向《寒食日恩赐火》)。大自然的规律,总是在雷电之后就是风雨交加。“岭外飞电明,夜来前山雨。”(崔曙《宿大通和尚塔,敬赠如上人,兼呈常、孙二山人》)。

对于磁,特别是中国古代著名的四大发明之一的指南针,近百年来研究不断,争论纷纭,说法不一。据黄兴的最新实证研究认为:秦汉时期的方士们已经具备了发明磁性指向技术所需的知识和能力。先秦至汉唐,人们在磁石资源、知识经验、加工水平和地磁环境等条件下,已具有足够的能力将天然磁石加工成多种具有良好指向性能的磁性指向装置。从唐后期起,指南针技术得以快速发展并获得广泛应用^[14]。

“独对东风酒,谁举指南酌。”(吴均《酬萧新浦王洗马诗二首》)。“指南酌”是否为司南勺,可存疑,但当时对指南方向的认识是确定的。南宋时期著名的爱国者文天祥曾立下“人生自古谁无死,留取丹心照汗青”的报国宏愿。在历经九死一生之际,留下了名扬千古的诗篇《指南录》,表白自己一心忠于国家的崇高精神,“貔貅十万众,日夜望南辕。”指南、司南已成习语。而其中的“几日随风北海游,回从扬子大江头。臣心一片磁针石,不指南方不肯休。”(文天祥《扬子江》)在表达自己坚定不移的爱国热忱中,磁针石指南的物理现象也表述得十分明确。可见在当时,磁针指南已成常识。《指南录》中《正气歌》可谓惊天地泣鬼神,读之令人心神震撼^[15]。这里不仅仅是物理学的诗化,不单单是物理教学的人文升华,更是强烈的爱国主义教育,是理性的传统文化自信传承。有意义的是,这样一种自然的“随风潜入夜,润物细无声”式的沉浸式学习,也是一种自然科学与人文学科的交融,是实现“两种文化”对接的一个切入点。

5 “露湿晴花春殿香”与“水殿风来珠翠香”

微观粒子的热运动,扩散现象并不是由外界的作用(对流、重力作用等)引起的,也不是化学反应的结果,而是由物质分子的无规则热运动产生的。布朗运动是物质分子无规则运动的结果。物质分子运动的剧烈程度与温度有关,温度升高,分子无规则运动的平均速率提高,微观粒子热运动的剧烈程度也提高。在有外界扰动时,由于外界对系统做了功,物

质分子无规则运动的平均速度也会提高,从而导致微观粒子热运动的剧烈程度提高。

即使是寒气逼人,雪满梅树,也依然掩盖不了梅花香气外溢。例如,“荷风送香气,竹露滴清响。”(孟浩然《夏日南亭怀辛大》);“露湿晴花春殿香,月明歌吹在昭阳。”(李益《宫怨》);“疏影横斜水清浅,暗香浮动月黄昏。”(林逋《山园小梅》)。满树梅花绽放。一股幽幽的香气在空中漂浮。“西宫夜静百花香,欲卷珠帘春恨长。”(王昌龄《西宫春怨》)有相同的境界。“掬水月在手,弄花香满衣。”花粉粘在衣袂上,又向外散发,清香扑鼻。“墙角数枝梅,凌寒独自开。遥知不是雪,为有暗香来。”(王安石《梅花》)。

如果在花香拂人的时节,又有微风迎面吹来,则更是香满人间,令人陶醉不已了。例如,“迟日江山丽,春风花草香。泥融飞燕子,沙暖睡鸳鸯。”(杜甫《绝句》)一派温馨的春天景象。“芙蓉不及美人妆,水殿风来珠翠香。”(王昌龄《西宫秋怨》);“马上垂鞭愁不语,风吹百草野田香。”(白居易《途中寒食》);“石上溪荪发紫茸,碧山幽蔼水溶溶。”李德裕的《寄茅山孙炼师二首》。“荔枝新熟鸡冠色,烧酒初开琥珀香。”(白居易《荔枝楼对酒》),这是香草和美酒

的香气交相四溢,又是另一番诗的境界。

“花气袭人知骤暖,鹊声穿树喜新晴。”晴日气暖,花香自然更加浓烈,无怪是“袭人”了。例如,“春色将阑,莺声渐老。红英落尽青梅小。画堂人静雨蒙蒙,屏山半掩余香袅。”(寇准《踏莎行春暮》),这里是指室内熏香的余烟缕缕扩散的情状,别是一番滋味。“麻叶层层苧叶光,谁家煮茧一村香。隔篱娇语络丝娘。垂白杖藜抬醉眼,捋青捣麝软饥肠。问言豆叶几时黄。”(苏轼《浣溪沙》)描述了村外遍野的长势茂盛滋润有光泽的麻苧,农家缫丝煮茧,满村生香。络丝娘隔篱欢声笑语,白发老翁杖藜扶醉漫步,捋麦农家子与谈收成年景,静谧和乐的农家生活恍如眼前。“茧香”已是收获的象征,既有浓烈的生活气息,又有动人的词境。

6 “长短参差十六片”与“不知墙外是谁家”

发声是声源的振动引起的。我们之所以能够区分声音,是因为音色不同,这由声源本身的材料、结构及激发方式决定。我们听到不同的音调则由声波频率决定。古人注意到这个现象,如“大弦嘈嘈如急雨,小弦切切如私语。嘈嘈切切错杂弹,大珠小珠落玉盘。”(白居易《琵琶行》)。如大弦粗而重,振动频率低,声音低沉而浑厚;小弦细而轻,振动频率高,声

音清脆而高亢。同时,由于大弦与小弦的粗细不同,当用同样力度拨动时,响度也不同。“五弦弹,五弦弹,听者倾耳心寥寥。赵璧知君入骨爱,五弦一一为君调。第一第二弦索索,秋风拂松疏韵落。第三第四弦泠泠,夜鹤忆子笼中鸣。第五弦声最掩抑,陇水冻咽流不得。”(白居易《五弦弹》)。白居易清晰地描述了每根弦的特点以及带给人的心理感受。例如,“赵叟抱五弦,宛转当胸抚。大声粗若散,飒飒风和雨。小声细欲绝,切切鬼神语。”(白居易《五弦》)。在打击乐中,古人通过乐器的长度以及厚度的变化,改变声音的振动频率,使其发出高低不同的铿锵之音。例如,“忽然碎打入破声,石崇推倒珊瑚树。长短参差十六片,敲击宫商无不遍。”(牛殳《方响歌》)。

声音以波的形式传播。当声音在介质中传播时,介质中的粒子产生振动。声波具有衍射现象。例如,“风吹声如隔彩霞,不知墙外是谁家。”(郎士元《听邻家吹笙》),诗人听到美妙的乐声,却无法寻觅演奏者的踪影;“不知何处吹芦管,一夜征人尽望乡。”(李益《夜上受降城闻笛》),远处传来悠悠的芦管声,勾起战士的思乡之情;“谁家玉笛暗飞声,散入春风满洛城。”(李白《春夜洛城闻笛》),吹着《折柳曲》的笛声伴随春风,悠扬地散落在洛阳城;“角声满天秋色里,塞土燕脂凝夜紫。”(李贺《雁门太守行》),边塞的战场,号角声在漫天秋色里回荡;“姑苏城外寒山寺,夜半钟声到客船”(张继《枫桥夜泊》),寒山寺的钟声穿越苏州河,也穿越了千年的岁月。

7 结 语

杜甫有诗句言道:“我何良叹嗟,物理固自然。”(《盐井》),世间万事万物的变化发展、存在的相互关联、存在所遵循的原则是客观的实在,不是人为的结果。又说“高怀见物理,和气得天真。”(《赠郑十八贲》),还说“细推物理须行乐,何用浮名绊此身。”(《曲江二首》)。古诗词内蕴多方面的物理学现象、知识、规律和原理,从物理学的视角进行阐发、诠释、弘扬和传播由来已久,持续至今而不绝如缕。这种做法,使古诗词中的物理学的深刻蕴涵得到解读,深化了对古诗词的理解,致使古诗词科学化、理性化,深刻化,普及化。这对作者有极大的启发,激发了作者极大的兴趣。我们的工作却是从另一个视角去观照,去思考。对一个物理学的知识点、概念、规律或原理进行解析,用相关的唐诗宋词做出表达,进行描述。希冀使物理学的内容得以诗化、生动化、趣味化、优雅化、人文化,让物理学以另外一种面目呈现

出来。物理学变得富有诗情画意,彰显出直觉的美、形式的美、外显的美和动人的美。

杨振宁对科学美和艺术美有过深刻的论述,他认为科学追求的是认识世界、理解造化,从认识中窥见大美。科学中的美是“无我”的美,是“天地有大美而不言”式的表现形式,可以达到“观古今于须臾,抚四海于一隅”。艺术是“有我”的美,是“外师造化,中得心源”的美,因而有“写实”的美,也有“写意”的美。艺术对美的追求也不能背离造化的方向,那样艺术会与美渐行渐远^[16]。中学物理教学必须保证物理学本质的全面落实,又需要体现物理学内蕴的“大美”,而且应该让物理成为学生热爱的学科,充满好奇心和浓厚探究兴趣的学科。我们力求在物理学、物理教学和中国古典诗词之间找到相互关联的接口,发挥各自的特点和优势,进而为科学与人文的融合做出有益的探索。

参考文献

- [1] S·钱德拉塞卡. 真与美: 科学研究中的美学和动机[M]. 朱志芳, 黄本笑, 译. 北京: 科学出版社, 1992: 73—87.
- [2] 王振东. 诗韵力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2021: 4—6.
- [3] 王振东. 诗情画意谈力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011: 39—42.
- [4] 赵亚博. 表面与界面物体力学[M]. 北京: 科学出版社, 2024: 227—273.
- [5] 王振东. 趣话流体力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016: 151—153.
- [6] 钱临照. 释墨经中光学力学诸条 钱临照文集[C]. 合肥: 安徽教育出版社, 2001: 455—467.
- [7] 戴念祖. 中国科学技术史(物理学史)[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 166—261.
- [8] 阳军亮, 杨雨, 孙志辉. 物理诗心[M]. 北京: 科学出版社, 2024: 216—253.
- [9] 戴念祖. 物理! 诗歌同行[J]. 物理, 2014, 43(10): 693—697.
- [10] 胡传奇, 马兴宇, 姜楠. 从“野光浮”现象探讨光的散射与力学应用[J]. 力学与实践, 2025(3): 669—672.
- [11] 辛弃疾. 邓广铭笺注. 稼轩词编年笺注[M]. 上海: 上海古籍出版社, 1993: 583.
- [12] 戴念祖. 中国科学技术史(物理学史)[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 386—424.
- [13] 曹则贤. 物理视角读唐诗[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2025: 55—59.
- [14] 黄兴. 指南新证——中国古代指南针技术实证研究[M]. 济南: 山东教育出版社, 2020: 149—150.
- [15] 文天祥. 文天祥全集(下)[M]. 南昌: 江西人民出版社, 2020: 622—822.
- [16] 杨振宁. 美在科学与艺术中的异同[J]. 中国美术馆, 2016(11). 李理真, 林开亮. 杨振宁的科学世界: 数学与物理的交融[C]. 北京: 高等教育出版社, 2018: 238—251.