

祁红菊卓越教师成长营第21次活动

《指向思维发展的物理实验教学实践与思考》

汇报人：吕琪

目录

CONTENTS



01 研究背景



02 理论简述



03 教学实例



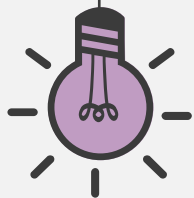
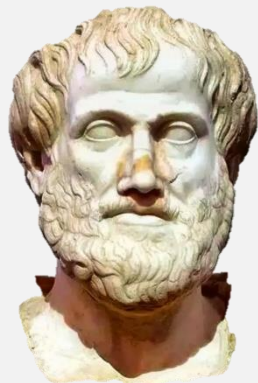
04 反思与建议

01

研究背景

为什么要关注思维发展？

亚里士多德认为，人是唯一被赋予思维能力的生物，人的目的就是运用这种能力。





研究背景

近代以来的教育家都非常注重在学校教育教学中培养学生的思维能力。

杜威在《民主主义教育》一书中指出：“学校为学生所能做或需要做的一切，归根到底是**思维**的训练。”

苏霍姆林斯基在《给教师的建议中》也说道：“课堂上你不再关注教材的内容”，而是关心学生的**思维**状况。这是每个教师都应攀登的教学高峰，每个教师都应该努力攀登它。

瑞士心理学家**皮亚杰**认为，教育的最高目标是具有逻辑推理能力和掌握复杂抽象概念的能力。“教育的第一个任务是培养推理能力。”

我国著名心理学家**林崇德教授**认为：不管是智力还是能力，其核心成分都是**思维**。



研究背景

思维是基础教育各学科核心素养的核心



科学思维是从物理学视角对客观事物的本质属性、内在规律及相互关系的认识方式；是基于经验事实建构物理模型的抽象概括过程；是分析综合、推理论证等方法在科学领域的具体运用；是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑、批判，进而提出创造性见解的能力与品质。



研究背景

在知网中，包含“科学思维”、“思维进阶”主题的教育教学研究论文数量也是逐年增加

年度	时间↓	文献量↓	...	^
<input type="checkbox"/>	2024年	(1414)		
<input type="checkbox"/>	2023年	(2436)		
<input type="checkbox"/>	2022年	(2232)		
<input type="checkbox"/>	2021年	(2295)		
<input type="checkbox"/>	2020年	(2275)		
<input type="checkbox"/>	2019年	(1867)		
<input type="checkbox"/>	2018年	(1043)		
<input type="checkbox"/>	2017年	(397)		
<input type="checkbox"/>	2016年	(211)		
<input type="checkbox"/>	2015年	(163)		

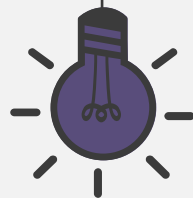
年度	时间↓	文献量↓	...	^
<input type="checkbox"/>	2024年	(1066)		
<input type="checkbox"/>	2023年	(1908)		
<input type="checkbox"/>	2022年	(1687)		
<input type="checkbox"/>	2021年	(1840)		
<input type="checkbox"/>	2020年	(1891)		
<input type="checkbox"/>	2019年	(1752)		
<input type="checkbox"/>	2018年	(1432)		
<input type="checkbox"/>	2017年	(1173)		
<input type="checkbox"/>	2016年	(915)		
<input type="checkbox"/>	2015年	(933)		

02

理论简述

什么是思维？

如何发展思维？





理论简述

究竟什么是思维？

智力理论认为，思维是一种认知能力，思维是智力的核心。

认识论认为，思维是人类认识过程的高级阶段，即理性认识的过程。

知识论认为，思维是一种程序性知识，是发现问题和解决问题的知识。

心理学认为，思维是一种复杂的心理活动的自然过程。

教育学认为，思维是一种认知能力和心智活动，是教育要培养的关键能力和必备品格。



理论简述

思维层次的分类: 对思维进行低阶和高阶的区分，是美国教育家布鲁姆1956年提出的。

图2 布鲁姆学习能力金字塔



高阶思维

低阶思维

高阶思维是指发生在较高认知水平层次上的心智活动或较高层次的认知能力，包括分析和解决问题能力、批判性思维能力、创造性思维能力和决策能力。



理论简述

•当前基础教育的课堂教学中，在思维教学方面存在以下主要问题。

01

教师只教知识，不教思维，学生在课堂上思维没有发生。或者教师以为教了思维，其实只是记忆和表层的理解，没有分析、综合、归纳、演绎、评价、应用、创造、迁移。

02

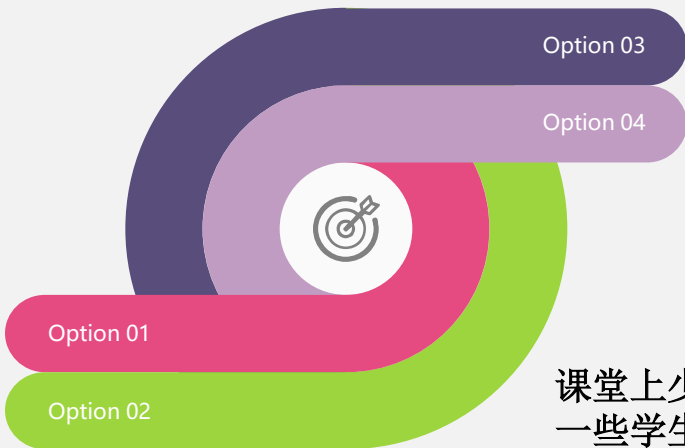
课堂缺乏深度学习和深度思维。思维的深刻性不够，浅尝辄止，学生不愿意深入思考，满足于表面理解。老师对于概念、定理、工具性知识一笔带过，喜欢讲题和做题，学生对知识缺乏深入理解。

03

课堂上教师代替了学生思维，不给学生思维的时间和机会。教师问的问题大多是“what”而不是“why, how”，有些问题是教师自问自答。

04

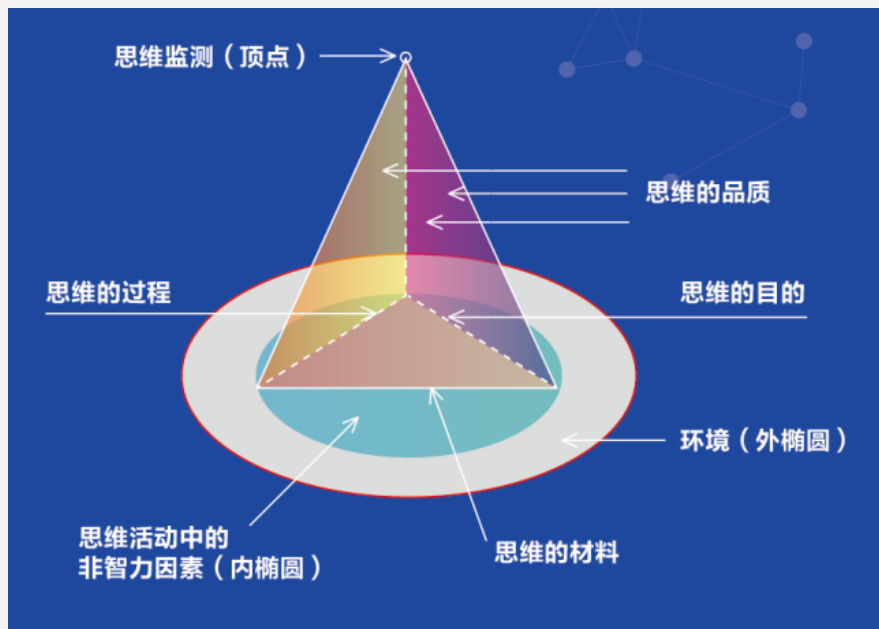
课堂上少数学生代替了大多数学生的思维，一些学生的思维困顿没有充分暴露，因而也缺乏有针对性的解惑。老师在提问时，总是让那些能够回答出来的学生回答问题。在小组讨论学习时，没有安排个体思考的时间，导致有些思维能力弱的学生参与性不够。





理论简述

林崇德先生提出的**三棱思维结构模型**，强调思维是一个多状态、多水平、多层面、多联系的结构。



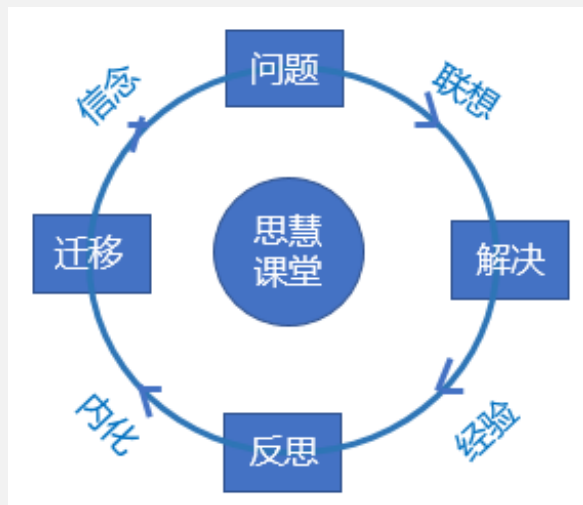
这六种成分是一个相互联系的有机统一整体。根据该模型，在教学活动中，教师可以将具体的学科知识作为思维的材料，营造良好的教学环境，将学生的思维过程“显性化”，促进学生思维能力的提升、思维品质的养成；教师应该充分考虑到思维监控的作用，时时处处引导学生反省思维活动。



理论简述

陈新华教授提出的“思慧”课堂，是对物理课堂的本质和物理学科育人的价值高度概括。

其核心目标就是让学生爱思考、会思考、善迁移、会创新。

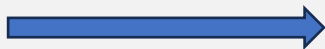




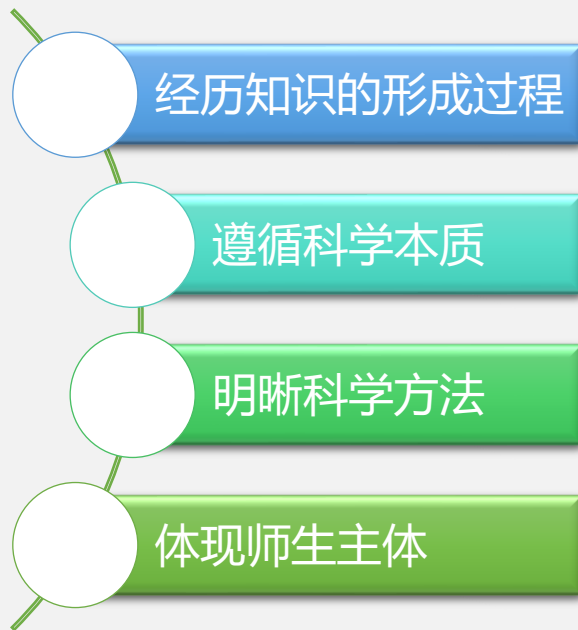
理论简述



活化知识



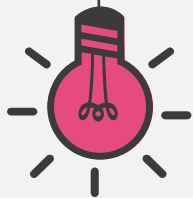
发展思维



03

教学实例

如何利用实验发展思维？





教学实例

问题：问题是思维发生的起点。



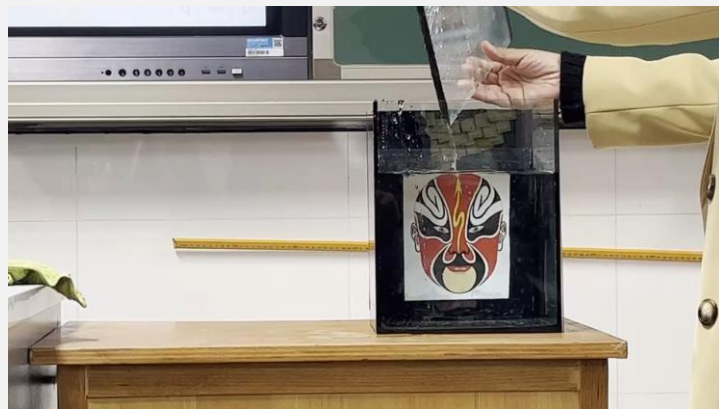
《交变电流》引入“摇绳可以发电吗？”



电池和锡箔纸能生火？



鱼洗为什么摩擦到一定程度就能水花四溅？



“变脸”魔术

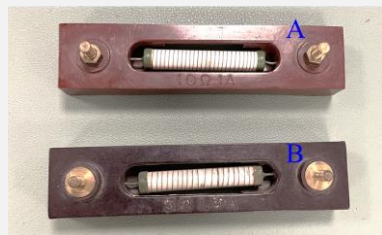


教学实例

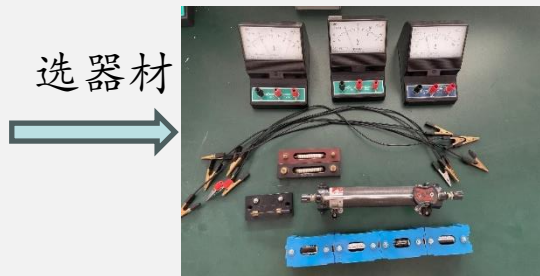
解决：解决是思维的建构和实践。

实验探究：影响导体电阻大小的因素

分组合作、交流评价

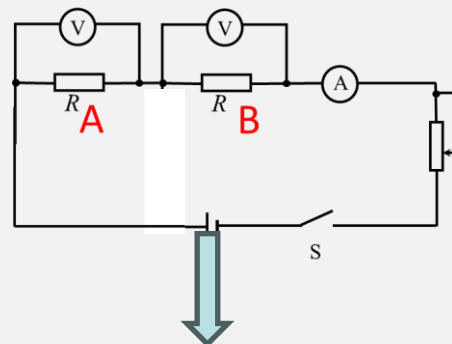


如何测电阻？



选器材

设计电路

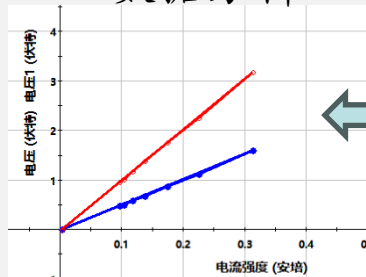


可以同时测两个电阻吗？

数据处理

当前组		
电流强度 (安培)	电压 (伏特)	电压1 (伏特)
0.00	0.00	0.00
0.31	1.59	3.17
0.22	1.13	2.26
0.17	0.87	1.75
0.14	0.68	1.38
0.12	0.59	1.18
0.10	0.50	1.02

数据分析



追寻原因

为什么电阻不同？

还有哪些影响因素？

实验方案
改进与实施



教学实例

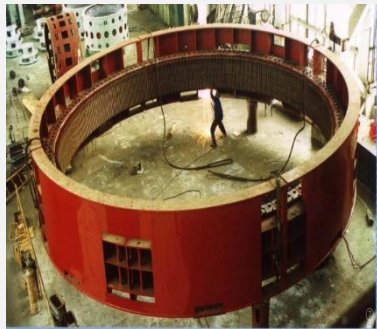
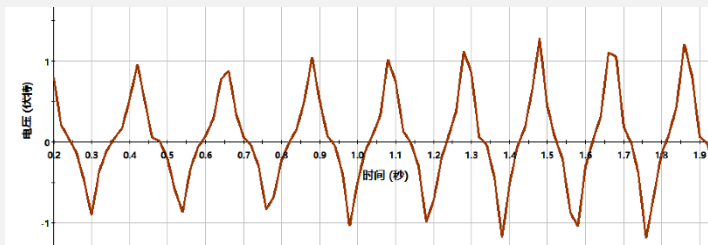
反思：反思是思维的审视和内化。

反思案例1：①手摇交流发电机产生的真的是正弦式交流电吗？

②还有没有其他产生正弦式交流电的方法？



手摇交流发电机





教学实例

反思：反思是思维的审视和内化。

反思案例2：水量不同，能水花四溅摩擦的频率相同吗？



①在外观相同的玻璃杯中加入相同高度的水，手指轻轻摩擦边沿，火柴不动。

②调整水量，利用手机软件Decibel X软件测定两杯发声频率相等，再次实验，火柴掉落。





教学实例

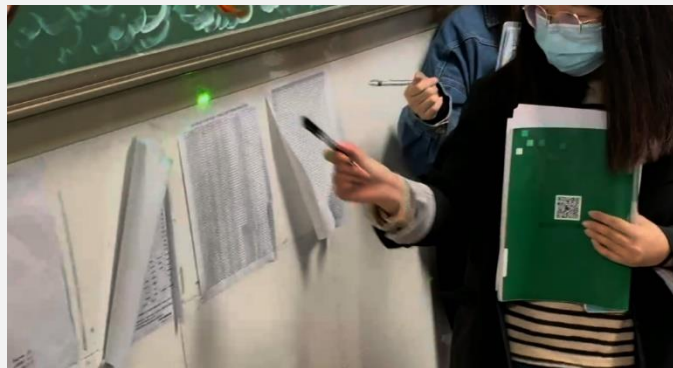
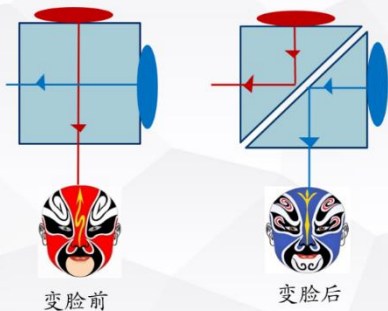
迁移：迁移是思维的运用和创新。



当堂制作一支可以在白板上书写的电容笔。

全反射棱镜——解密变脸魔术

俯视光路图



应用全反射棱镜改变光路的知识，解密“变脸”魔术原理，并现场用激光束实验验证。

04

反思与建议

下一步如何开展类似的实践研究？





反思与建议



新教材的指向



做一做

用手机测自由落体加速度

很多智能手机都有加速度传感器。安装能显示加速度情况的应用程序，会看到白、绿、黄三条加速度图线，它们分别记录手机沿图2.4-3所示坐标轴方向的加速度变化情况。

把手机放在水平桌面上，让手机在桌面上沿 x 轴或 y 轴



图2.4-3



反思与建议

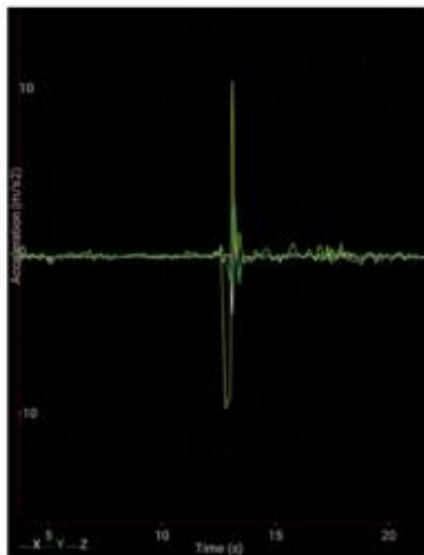


图2.4-4 手机截屏

方向平移一下，可以看到屏幕上加速度图线的白线或绿线出现一个波峰；把手机平放在手掌上，让手机在竖直方向移动一下，可以看到黄色图线发生变化。黄色图线记录手机竖直方向的加速度，测自由落体加速度，就是看黄色图线。

用手托着手机，打开加速度传感器，手掌迅速向下运动，让手机脱离手掌而自由下落，然后接住手机，观察手机屏幕上加速度传感器的图线（图2.4-4）。从图中可以看到，黄色图线有一小段时间的数值是 -10 m/s^2 ，这就是自由落体的加速度，方向向下。

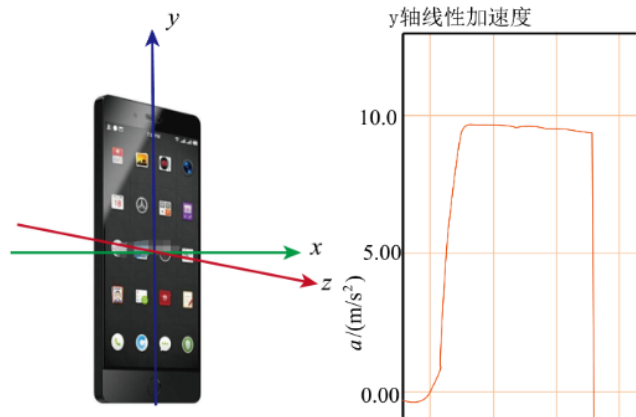
我们还能看到，自由落体之后有一个向上的波峰，这是用手接住手机时手机做减速运动的加速度，方向向上。



反思与建议

新情境的考向

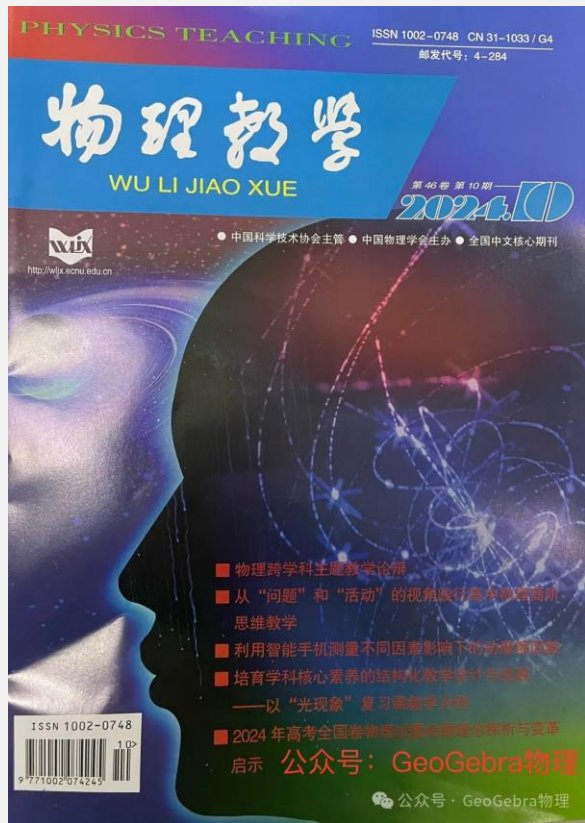
智能手机安装程序“*phyphox*”的APP软件就能测量加速度。打开APP，平放手机，点击“开始”，让手机在桌面上沿x、y、z轴方向（如图）移动一下，便可在手机屏幕上看到三个方向加速度图像的曲线出现波动，从而得到三个方向的加速度值。现在某同学利用手机做自由落体运动，测当地的重力加速度，测得实验数据发现只有y轴方向曲线变化明显，则下列说法正确的是（ ）



- A. 根据题干信息可知，手机做自由落体运动时应是近似水平放置
- B. 由图可知物体向下运动时加速度在缓慢减小，这应是手机的测量误差
- C. 当地的重力加速度值应该取虚线框中倾斜直线段加速度的平均值
- D. 当地的重力加速度应比虚线框中倾斜直线段加速度最大值还要大



反思与建议 教科研的方向



物理实验室

利用智能手机测量不同因素 影响下的动摩擦因数

翁叶芝 (潮州市华侨中学 广东 521021)

摘要 文章介绍了一种利用智能手机探究动摩擦因数的影响因素的方法。利用装有 phyphox 软件的智能手机测量接触面的动摩擦因数在不同的压力、材料、粗糙程度和面积影响下的数值,对教材内容进行了拓展延伸。

关键词 智能手机 phyphox 软件 动摩擦因数 不同因素

文章编号 1002-0748(2024)10-0023

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

《普通高中物理课程标准(2017年版 2020年修订)》在基本理念中提出:“注重课程的时代性,关注科技进步和社会发展需求”“要引导学生自主学习,提倡教学方式多样化。”^[1]随着信息时代的到来,智能手机更新换代的速度加快,其功能也越来越强大,正逐渐地改变人们的生活和学习方式。

人教版《物理(必修 第一册)》中,关于动摩擦因数的描述只有一句话,即“它的值跟接触面有关,接触面材料不同、粗糙程度不同,动摩擦因数也不同”,缺乏相应的实验论证和数据支撑。phyphox 软件基于智能手机所装有的含传感器创建了辅助物理实验的工具箱,它突破了传统传感器操作位置的局限,拓展了物理课外实验的范围^[2]。本文所介绍的实验将装有 phyphox 软件的智能手机作为工具,为定量测量动摩擦因数提供了一种新方案,对教材的内容进行了拓展延伸。

所以有

$$\mu = \tan \theta$$

本实验中使用 phyphox 软件的“加速度(不含 g)”功能和“斜面”功能来测量手机下落的加速度和斜面的倾角。首先,在原始传感器中选择“加速度(不含 g)”功能[见图 2(a)],它可以同时测量 x、y、z 三个方向的加速度[见图 2(b)],并可以用图象显示加速度的大小变化[见图 2(c)]。我们只需要研究手机下落方向(y 方向)的加速度大小,当加速度为 0 时可判断手机做匀速运动。随后,打开工具中的“斜面”功能[见图 2(d)],将手机平放在斜面上,即可直接读取斜面的倾角[见图 2(e)],再根据 $\mu = \tan \theta$ 求出动摩擦因数。

1 设计原理与思路

如图 1 所示,当物体从斜面上匀速下落时,物体所受滑动摩擦力为

$$F_f = \mu F_N = \mu mg \cos \theta$$

根据重力沿斜面方向的分力与滑动摩擦力平衡,可得

$$mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$$

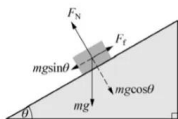


图 1 受力分析

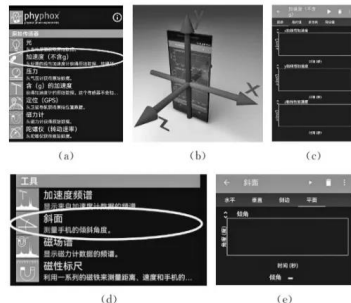


图 2 phyphox 软件功能图

公众号: GeoGebra物理



卓越的行动信念



我携带着照亮世界的火焰。我点燃了想象力。

我赋予梦想以力量，给人们的愿望以翅膀。

我创造了一切美好、坚定和持久的东西。

我通过今天的每一次超越来创造未来。

我身上带着古往今来的智慧和贡献。

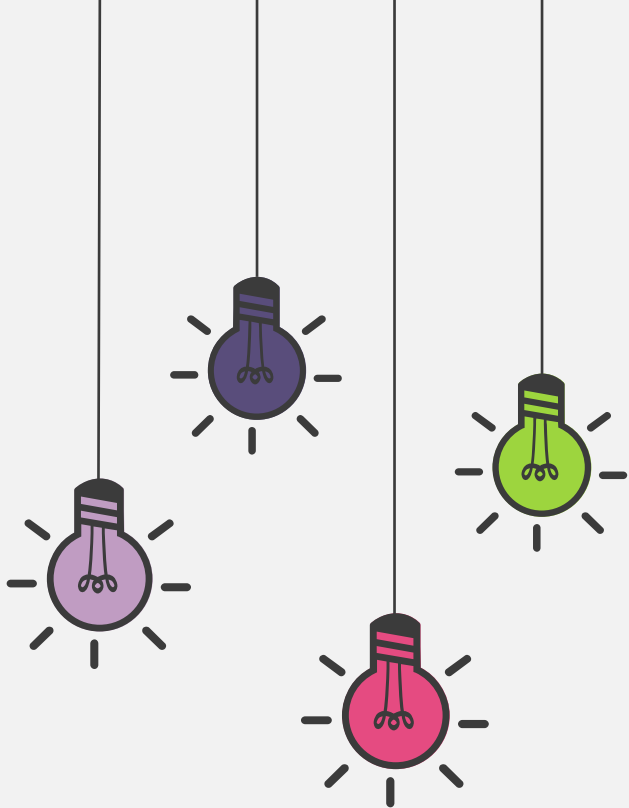
我驱散昨天的神话，发现今天的事实。

永无止境。

我摒弃平庸。

我是创造的源泉、灵感的出口、远大抱负的梦源。

——(美国)日内瓦·盖伊



谢谢聆听，敬请指导！

THANK YOU FOR WATCHING