

错题本在物理教学中应用*

福州第八中学 钟 剑

摘 要 通过整理、收集学生错题本中的易错题、难题,明确学生对知识点及知识框架的掌握情况,从而进行针对性教学,帮助学生系统、高效的进行物理知识学习,有效提升教学效果。

关键词 错题本 典型错题 考点归纳 构建知识框架

在高中物理学习的解题过程中,由于对知识点的掌握程度不高、对解题技巧不熟练,学生会产生很多错题。大部分学生都会主动收集它,整理成错题本。顾名思义,错题本就是练习中典型错误的题目归集到一起的一种载体。随着网络技术和手机应用的推广,许多网站或手机应用软件都有错题本功能。这为学生做好错题本提供了便利。但是,学生自我的整理是不够的,应该把错题本融入到日常教学中,并使之在物理学习中发挥更好的作用。

物理教师在教学中如果能够运用好错题本这个特别的教学资源,帮助学生发现错题本中蕴藏的重要信息,那么将会对学生的物理学习产生很大帮助,有助于学生系统、高效的学习物理知识,进而有效提升教学效果。

为了提高错题本在物理教学中的作用,需要深入了解学生们所做物理错题本的内容。通过对比、整理学生的错题资源,发现学生解题错误的共性和个性,进而因势利导、有目的地进行教学引导。要让错题本在物理教学中得到应用,可以通过以下三个方面进行。

1 抓出典型错题并讲解该错题要点,帮助学生扫清雷区

通过前期信息收集,发现大部分错题本都出现同一个错题,同时这道错题又具有一定的深度和广度,那么该错题就可以做为典型例题。通过对比不同学生在同一个错题中出现的不同错误,深挖这个典型错题的错误原因,帮助学生认识错题中布设的陷阱,扫清知识上存在的缺漏,巩固完善物理知识体系。

错题一:(2016年山东省实验中学模拟题)如图1所示,有一个可视为质点的质量为 $m=1\text{ kg}$ 的小物块,从光滑平台上的A点以 $v_0=2\text{ m/s}$ 的初速度水平抛出,到达C点时,恰好沿C点的切线方向进入固定在水平地面上的光滑圆弧

轨道,最后小物块滑上紧靠轨道末端D点的质量为 $M=3\text{ kg}$ 的长木板。已知木板上表面与圆弧轨道末端切线相平,木板下表面与水平地面之间光滑,小物块与长木板间的动摩擦因数 $\mu=0.3$,圆弧轨道的半径为 $R=0.4\text{ m}$,C点和圆弧的圆心连线与竖直方向的夹角 $\theta=60^\circ$,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 。求:(1)小物块刚要到达圆弧轨道末端D点时对轨道的压力;(2)要使小物块不滑出长木板,木板的长度 L 至少多大^[1]? (解题过程略)

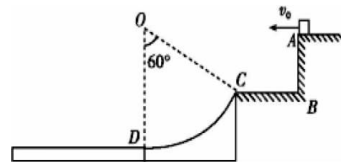


图1 错题一示意图

这个题目出现在很多学生的错题本中,是一道典型的错题。该题很具生活化,涉及知识点多,涵盖了牛顿运动定律、动量守恒定律、功能关系、平抛运动、圆周运动,同时给出的细节容易被忽略。通过观察学生的错题本发现,有的学生只是笼统的把参考答案抄写一遍,显然对本题存在很大的疑惑;有的只对其中的几个物理知识掌握到位;有的对各个知识点掌握都到位,但是无法抓住关键细节把各个知识点整合、应用起来。可见学生在解题过程中不易注意并使用关键细节,在各知识点应用方面也有欠缺。这是一道值得深入讲解的题目。

通过审题,不难看出题中小物块至少有三个运动过程:A到C的平抛过程;C到D的圆周运动过程;在长木板上的滑行过程。再细致分析,发现题目中有几个重要条件:条件1.“恰好沿C点的切线方向进入固定在水平地面上的光滑圆弧轨道”;条件2.“光滑圆弧轨道”;条件3.“木板下表面与水平地面之间光滑,小物块与长木板间的动摩擦因数 $\mu=0.3$ ”、“小物块不滑出长木板”。很明显,这几个条件界定了小物块在三个过程中的运动状态和性质,需要用不同的知识点来解题。因此,在进行讲授的时候,要兼顾不同层次学生的需求,以条件为纽带,重点阐述不同条件的应用,把各个知识点有效的链接起来,并以此为基础,进行思维扩展,巩固各个知识点的内容。

*福州市教育科学研究“十二五”规划2014年度课题:基于大数据云平台的交互式物理教学与反馈评价策略研究(FZ2014GH012)研究成果

根据问题综合考虑,在第一个问题里,由条件1先求出小物块在C点的速度;利用条件2通过机械能守恒定律求出物体到达D点时的速度,再根据圆周运动特点,应用牛顿运动定律就求出了小物块刚到圆弧轨道末端D点时对D的压力。第二个问题首先需要突破一个难点,即“使小物块不滑出长木板”。结合“木板下表面与水平地面之间光滑”可以认识到,小物块不滑出长木板意味着他与长木板达到了共同速度,因此问题可转化为“使二者能达到共同速度,木板长度至少多大”。这样,解题的思路就明确了,比如:运用牛顿运动定律,分别对小物块和长木板的加速度、速度、位移进行综合分析,求出小物块不滑出木板时木板长度的最小值;或者根据动量守恒求出二者达到的共同速度大小,再根据滑动摩擦力与内能的功能关系求解相对位移,进而得出木板的最小长度。

2 归纳不同错题指向的共同考点,帮助学生突破重难点

仔细归纳分析学生的错题本发现,有些错题虽然所涉及的知识或者表述各不相同,但是对应的考点或难点是相同的。教师把相同考点的不同错题对比分析,帮助学生深入把握题目立意点,能够提升学生的物理思维水平。比如以下两个错题:

错题二:(2011第河南三模题)已知如图2,带电小球A、B的电荷分别为 Q_A 、 Q_B , $OA=OB$,都用长L的丝线悬挂在O点。静止时A、B相距为d。为使平衡时AB间距离减为 $d/2$,可采用以下哪些方法()

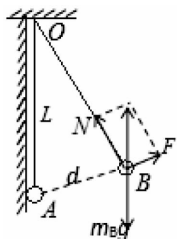


图2 错题二示意图

- A.将小球A、B的质量都增加到原来的2倍
- B.将小球B的质量增加到原来的8倍
- C.将小球A、B的电荷量都减小到原来的一半
- D.将小球A、B的电荷量都减小到原来的一半,同时将小球B的质量增加到原来的2倍

答案:B、D(解题过程略)

错题三:(2016年伊川月考)如图3所示是一个简易起吊设施的示意图,AC是质量不计的撑杆,A端与竖直墙用铰链连接,一滑轮固定在A点正上方,C端吊一重物。现施加一拉力F缓慢将重物P向上拉,在AC杆达到竖直前()^[1]

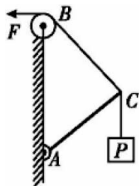


图3 错题三示意图

- A.BC绳中的拉力T越来越大
- B.BC绳中的拉力T越来越小
- C.AC杆中的支撑力N越来越大
- D.AC杆中的支撑力N越来越小

答案:B(解题过程略)

错题二涉及电场力的问题,错题三是共点力平衡动态分析问题。表面上看二者没有关系,但是仔细分析发现两题都有共同的考点:相似三角形解共点力动态平衡问

题。错题二中,通过受力分析发现几何三角形OAB与力三角形相似,列出方程: $\frac{L_{OA}}{G} = \frac{L_{OB}}{N} = \frac{L_{AB}}{F}$;类比错题三也有几何三角形ABC与力三角形相似,得出类似方程: $\frac{L_{OA}}{G} = \frac{L_{AC}}{N} = \frac{L_{BC}}{F}$ 。进一步分析发现,错题二中由于OA与OB绳长不变,通过方程易得绳OB拉力N的大小在电荷变化过程中保持不变;错题三中由于AB与AC的长度一定,也易得杆AC支持力N的大小在杆转动过程中保持不变。错题二在这个分析的基础上,再代入点电荷之间的库仑力公式求解。

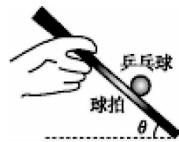
通过这两个错题的对比归纳,能够让学生对“相似三角形解共点力动态平衡”问题有深刻的认识。同时学生也由此认识到“异中见同”的思维方式,有效提升学生学习能力。

3 针对分析错题对应的知识点,帮助学生构建个性化物理知识框架

每个学生的知识缺漏各不相同,所以每个学生的物理错题本也各不相同。教师引导每个学生分析自己错题本中每个错题对应的考点并找出对应的知识点。学生可以抓住这些知识缺漏,发掘物理规律的内涵,不断充实自己的物理知识,形成更系统的物理知识框架。

以牛顿运动定律为例,虽然很多学生都做了牛顿运动定律的知识导图,但是部分学生的认识却只停留在字面上,没有内化。某位学生在教师的引导下深入整理牛顿运动定律章节的错题本,发现自己在这个章节里存在没有认识到的难点、重点。通过错题分析总结,把这些难点和重点补充到已有的牛顿运动定律知识导图体系中,形成了自己个性化的物理知识框架。

错题四:(2014年长沙二模题)运动员手持乒乓球拍托球沿水平面匀加速跑,设球拍和球质量分别为M、m,球拍平面和水平面之间的夹角为 θ ,球拍与图4 错题四示意图球保持相对静止(如图4),它们间摩擦及空气阻力不计,则()



- A.球拍对球的作用力为 $mg\cos\theta$
- B.运动员对球拍的作用力为 $Mg\cos\theta$
- C.乒乓球的加速度为 $g\tan\theta$
- D.若乒乓球的加速度大于 $g\sin\theta$,球一定沿球拍向上运动

答案:C(解题过程略)

学生通过错题四,发现自己对牛顿第二定律的方向性问题方面存在缺漏。在教师的引导下,学生对错题四中球拍上乒乓球运动进行自我凝练、自我拓展,得到光滑斜面上物体运动的两个临界问题模型(见图5下方“eg4”):①(光滑斜面上)小球恰好不上滑也不下滑;②(光滑斜面上,用平行斜面轻绳拉住的)小球恰好不‘飞’起来。此外,学生用类似的方法,从不同错题中抽象出典型模型,一一

补充到知识导图中,并为这些典型模型绘制了模型图,用牛顿运动定律进行简要的分析说明(详见图5)。这种个性

化的知识导图深化了对牛顿运动定律的认识,有效搭建起牛顿运动定律章节的知识框架。

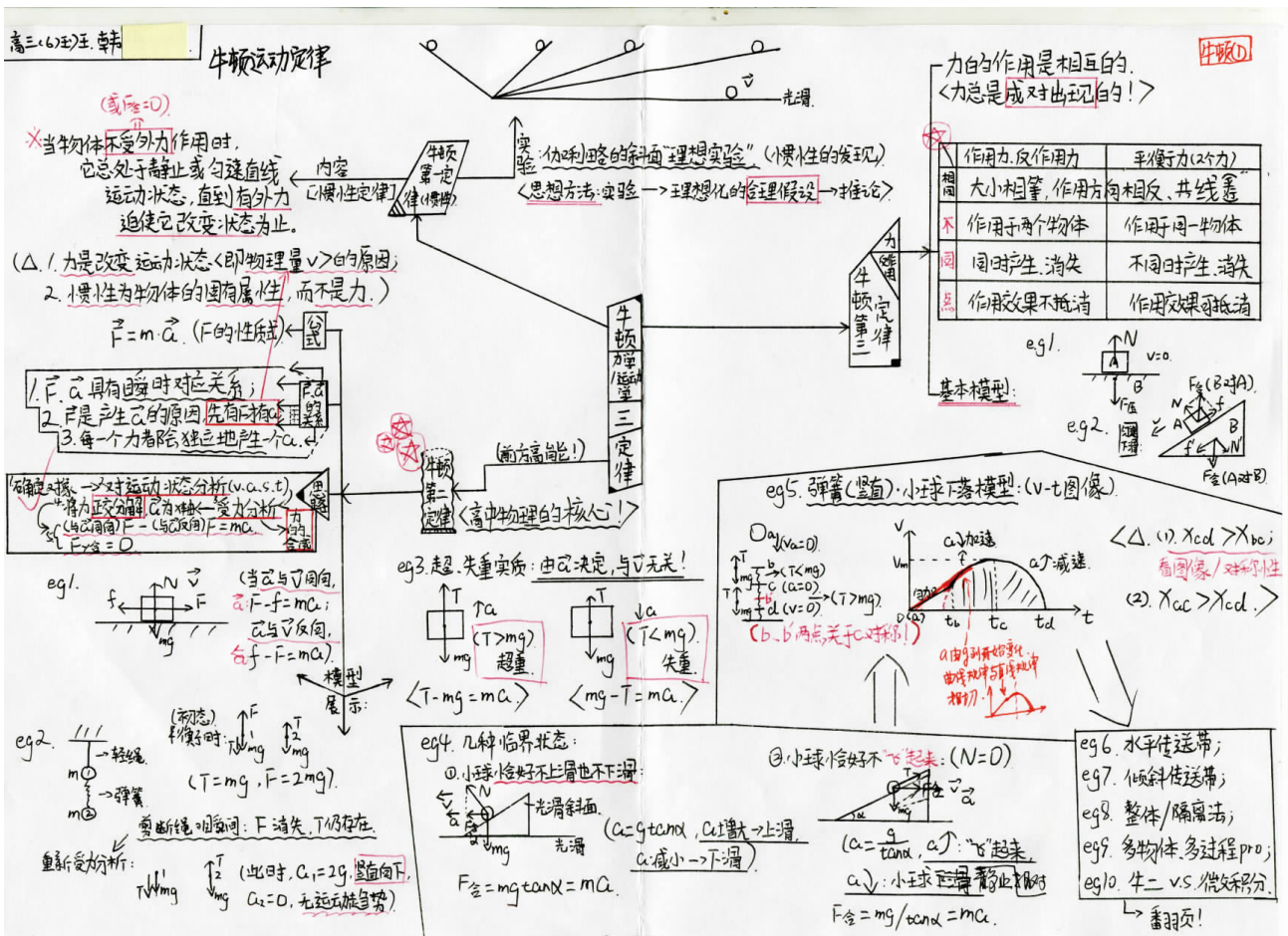


图5 学生整理的牛顿运动定律知识导图(扫描图片)

4 总结

物理学科不仅是实验的学科,而且是一门对分析推理能力要求较高的学科。本文通过三个方面阐述了合理应用错题本,及把错题分析、总结引入物理教学的重要性,得到了一种有效提高教学质量的途径。学生在学习物理知识过程中充满艰难,会遇到各种错题。主动合理地利用好错题本这个难能可贵的教学生成资源,有助于学生

系统、高效的学习物理知识,为学生自己的物理知识大厦添砖加瓦。

参考文献:

[1] 韩清海. 新课标高中总复习导与练(第1轮)物理[M]. 广州: 新世纪出版社, 2013.