



湖南 2014 高考名师指导系列·之六
 主持:杨元崇

提炼物理规律,整合物理知识

——高考冲刺阶段的复习方法

株洲市二中 李惠

2014年高考已进入倒计时阶段,如何才能整合我们这三年学过的物理知识,轻装上阵呢?那就必须提炼物理规律,融会贯通各个考点。本文以实例形式来说明如何提炼物理规律,希望能够给同学们提供参考。

同学们仔细思考以下三个高考真题中的物理情境,试试看能否提炼其物理规律?

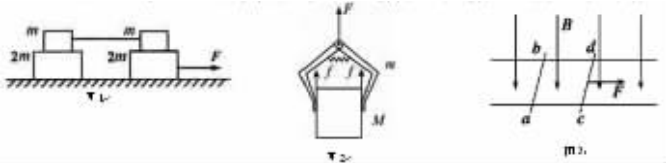


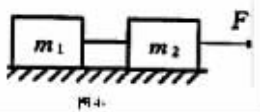
图1:(2007年江苏卷)光滑水平面上放置质量分别为 m 和 $2m$ 的四个木块,其中两个质量为 m 的木块间用一不可伸长的轻绳相连,木块间的最大静摩擦力是 μmg 。现用水平拉力 F 拉其中一个质量为 $2m$ 的木块,使四个木块以同一加速度运动,求最大拉力。

图2:(2012年江苏卷)一夹子夹住木块,在力 F 作用下向上提升,夹子和木块的质量分别为 m 、 M ,夹子与木块两侧间的最大静摩擦力均为 f ,若木块不滑动,求力 F 的最大值。

图3:(2003年新课标卷)完全相同的金属棒 ab 、 cd 可以在水平导轨上无摩擦的滑动。初始时两棒静止,匀强磁场的方向竖直向下。现给 cd 棒施加一个恒定的水平拉力 F ,求两棒稳定后的加速度。

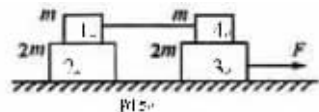
这三种情境,两个力学题(一个水平方向的运动和一个竖直方向的运动),一个电磁学题,看似没有联系,但实际上他们的物理规律是一样的。我们可以简化为以下连接体模型来说明:

如下图4所示,物体 m_1 和 m_2 放在光滑的水平面上,水平恒力 F 作用在 m_2 上,则物体之间的轻绳拉力 F_T 与牵引力 F 满足以下关系: $F_T = \frac{m_1 F}{m_1 + m_2}$ ①



可以证明:当两物体与地面之间存在阻力,各自的阻力大小与质量成正比,且比值相同时,①式同样成立。适当地选择研究对象来取代模型中的 m_1 和 m_2 ,并且把模型中的轻绳拉力用其他性质的力来替代,我们就可以很轻松地解答以上三个真题。

解析:图1中,先判断轻绳左右两端的上下叠加体谁先发生相对滑动。为了描述的方便,我们把四个物体用数字标记(如图5)。把物体1、2、4看成模型中的 m_1 ,物体3看成模型中的 m_2 ,物体3、4间的静摩擦力替代模型中的轻绳拉力,那么物体3、4所受的静摩擦力提供给1、2、4产生加速度,即: $f_{34} = 4ma$ ②



转换研究对象,我们把物体2看成模型中的 m_1 ,物体1、3、4看成模型中的 m_2 ,那么物体1、2间的静摩擦力提供给物体2产生加速度,即: $f_{12} = 2ma$ ③

由于四个物体加速度是相同的,由此可见, $f_{34} > f_{12}$ ④ 物体3、4之间先发生相对滑动。所以整体的最大加速度对应着物体3、4间的静摩擦力达到最大值的时刻(临界值):

$$\text{对物体1、2、4分析: } \mu mg = (m+m+2m)a_{\max} \quad ⑤$$

$$\text{再对整体分析: } F = 6ma_{\max} \quad ⑥$$

$$\text{得解: } F = 1.5\mu mg \quad ⑦$$

我们再来分析图2所示的物理过程。把 M 、 m 分别看成模型中的和,夹子与木块两侧间的最大静摩擦力替代模型中的轻绳拉力,则根据牵引力分配规律可得, $2f = \frac{M}{M+m} F$ ⑧

$$\text{得解: } F = \frac{2f(m+M)}{M} \quad ⑨$$

这样的解法一步到位,简练清晰。

至于图3中的物理情境中,我们把金属棒 ab 、 cd 看成模型中的 m_1 和 m_2 ,安培力替代模型中轻绳拉力。最终稳定后,两者的加速度相同, $a = \frac{F}{2m}$,两棒的速度差恒定。

不仅如此,还有更多隐性的连接体模型,比如说,在验证牛顿第二定律的实验中,采用如图6所示的装置,平衡摩擦力之后,小车、轻绳和沙桶就构成了一个连接体, M 、 m 分别看成模型中的 m_1 和 m_2 ,把沙桶的重力看成是模型中的水平拉力 F ,这样就可以知道轻绳拉力大小与沙桶的重力大小是不等的,根据牵引力分配规律,有: $F_T = \frac{M}{M+m} mg$ ⑩

而实验是在当两者近似相等的前提下进行的,所以为了满足 $F_T \approx mg$ ⑪

$$\text{即 } \frac{M}{M+m} \approx 1$$

$$\frac{1}{1 + \frac{m}{M}} \approx 1$$

$$\text{所以 } \frac{m}{M} \approx 0$$

也即要求 $M \gg m$, ⑫ 本实验结论才成立。

本文的图7和图8列举了两种物理情境,以供同学们练习。

图7中小车和物块相对静止向右加速,请同学们分析物块和车壁间的最大静摩擦力与加速度 a 的关系;图8中物块A上放置着物体B,通过轻绳如图示方式连接着砝码C,静止释放C,发现砝码C下落至地面不再反弹。请同学们分析物体A和B保持相对静止向右运动3m的过程中A、B间的静摩擦力大小和方向(A、B之间以及A和地面之间都是粗糙的且整个过程中A、B保持相对静止)。

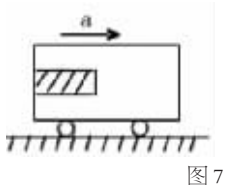


图7

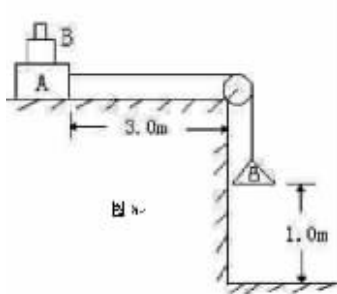


图8

夫子闲话

让爱留驻心中

衡阳市蒸湘区联合小学 胡芳

孩子们,看到你们为《弟子规》的听写内容配着画,胡子老师的心头忽然涌上千般不舍万般感触,忍不住敲击键盘,写下我想对你们说的话。

马上就要毕业了,我想你们的心中一定会有对母校的留恋和不舍,也会有对未来的美好期许和憧憬。但是,人生的路从来都不可能一帆风顺,很多人会在怀揣梦想上路的时候,遇到意外的打击,有的人可能会立刻垂头丧气偃旗息鼓,从此一蹶不振;有的人则有可能愈挫愈勇愈挫愈强;我最不想看到的是,有的人则可能因为成绩的原因或者别的原因而变得性格扭曲行为乖张。

昨天,我看了一个网络视频,一所中学里的几个孩子群殴班上的一个学霸。视频里,那个无辜的孩子被逼到一个角落里,不敢反抗,不敢呼喊,眼神里是惊惧,是无助,甚至还有绝望。而其他同学,一脚一脚踢向他,一掌一掌打着人家的脑袋,一瓶一瓶的脏水污物泼过去,桶子、碗、矿泉水瓶、扫把,都是他们砸向同学的凶器。那一刻,我的身子和他一样痛,我的愤怒比他更强烈。是什么让一群孩子如此疯狂,将扭曲的灵魂在镜头底下曝露无遗?而正是他们自己,嘻嘻哈哈地欺负别人时,还把整个过程录制下来。

我不敢去想太多,只希望你们将来不要成为其中任何一个人——不要委屈自己,也不要欺侮别人!

进入中学,你们可能会面对更加激烈的竞争,对分数可能更加在意,而你们的老师对你们的关注远没有小学老师那么多,不会一天到晚守着你们,再加上你们有了自己观察和思考的方式,不会轻易认同大人的观点。这些都是成长的必然过程,可是老师不希望看到你们用不恰当的方式解决与别人的隔膜和冲突。没有人能和你想的完全一样,没有人会和你用完全相同的方式做事、交往,这时候你们一定要学会宽容,学会沟通,在互相理解和互相容忍中获取集体生活的智慧。

惟愿爱长留你们心中,温暖你们的每一段人生旅途!惟愿你们每一个都能健康、快乐、智慧地生活!

德育走廊

萝卜干的滋味

□ 林海音

林老师:

请原谅一个家庭主妇给您写这封信。

写信是因为三天前,我初次发现小儿振亚带回的饭盒中有一块萝卜干,当时我以为那是午饭时同学们互尝菜味所交换来的。可当第二天饭盒中的残羹又是萝卜干时,我不免生疑。第三天,就是昨天早上,我装进饭盒里的有一块炸排骨。但下午振亚带回的饭盒中,依然是萝卜干。

我想这是有人在干着偷天换日的勾当。林老师,您或许知道,我的丈夫靠微薄的薪水养活一家人,因此在每天给他们父子俩的饭盒里,无论装入的是一块排骨或者一只鸡腿,我都会想到它来之不易。我求您多费心,查明是哪个孩子干的。

敬祝

朱 xx 上

当家长的信送进来时,孩子们正吃着午饭。此刻,我的心情无比愉悦,因为没人知道,那“贼”已经被活捉了。

三天前吃午饭时,刘毅军站起来说:“老师,有人拿错了我的饭盒。”我抬头望去,那个饭盒里是一只红烧鸡腿,确实不会是刘毅军的。我便对同学们说:“谁拿错了饭盒?”没有人来认。我只好叫刘毅军吃了再说。毅军津津有味地吃着鸡腿。他没有父亲,靠寡母替人缝补度日。如果不是有人拿错了,他哪里能有鸡腿吃呀!

可是第二天,当刘毅军打开饭盒,又惊奇地喊着有人拿错了。今天的是一块炸排骨。我问毅军自己带的是什么菜,他很难为情地说:“只有一些萝卜干!”还是无人认领。我也纳闷起来,刘毅军也似想不通的样子吃下了这顿排骨饭。今天,当我们正为那个大肉丸惊疑时,您的信来了。

我读完您的信,良久不能自己。我顺着饭厅巡视一番。走到那个圆圆小脸蛋儿的孩子面前,这孩子抬头看见了我,有点做“贼”心虚。我在他耳旁悄声问道:“萝卜干的滋味怎么样?”他先是一惊,随后回答我:“很甜,老师!”

很甜!我回味着他这句话,抿嘴笑着走出饭厅,可是身后响起了跑步声。“林老师!”他跑到我面前,“老师不要讲出去吧,刘毅军天天吃白饭配萝卜干,所以……”您现在已明了了吧。您要调查的那个“偷天换日”的孩子,正是令郎朱振亚自己!

我答应了振亚的请求,心情却无法平静。我想,虽在如此纷乱丑恶的人间,善良的本性却并未从我们的后代身上失去,这是多么令人欢喜的事情。当您看完了这些,您会原谅“偷天换日”的孩子吗?我倒要给我的学生向您求情了!