

关于初中物理力学中几个易混点的辨析

王和平

(焦作市中站区教研室 河南 焦作 454150)

(收稿日期:2017-03-07)

摘要:力学是学生初中物理学习的难点,学生对力学的一些概念感到似是而非,觉得力学难学. 通过对学刚接触力学时最感到困惑不解的几个易混点的辨析能够让学生豁然开朗,有助于学生克服对物理学习的畏难情绪.

关键词:初中物理 力学 易混点 辨析

力学知识在初中物理学习中有着重要的位置,在中考中会占到总分值的40%左右,同时力学也是学生初中物理学习的难点,学生对力学的一些概念感到似是而非,觉得力学难学,对物理学习产生了畏难情绪. 笔者在多年的教学工作和听课中,对学生学习力学中出现的易混点进行了总结,大致有下面几处.

1 相互作用力和平衡力

相互作用力和平衡力是中考的热点. 相互作用力是物体间的作用力和反作用力,平衡的两个力是物体在这两个力的作用下如果保持了静止状态或匀速直线运动状态,我们就说这两个力是平衡力. 平衡的两个力一定同时具备了4个条件:作用在同一物体上,在一条直线上,大小相等,方向相反,少了其中的任意一个条件就不是平衡力. 学生容易产生混淆是因为相互作用力和平衡的二力具有几个相同的条件,它们都是大小相等、方向相反,都在同一条直线上. 因此要想区分平衡力和相互作用力就要从它们的不同之处进行辨析,相互作用力的两个力作用在两个物体上,并且这两个力由于是相互作用,所以它们必定是同时产生同时消失的. 平衡的两个力作用在同一个物体上.

【例1】如图1所示,在测量摩擦力的实验中,用弹簧测力计拉一木块沿水平方向做匀速直线运动,下列选项中属于平衡力的是()^[1]

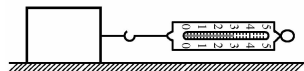


图1 例1题图

- A. 木块受到的重力与木块受的支持力
- B. 地面受的摩擦力与木块受的摩擦力

C. 木块受的拉力与木块受的摩擦力

D. 木块受的重力与木块对地面的压力

分析:在本题中,判断是否平衡力有两种方法,一种是看物体是否处于平衡状态,即保持静止状态或匀速直线运动状态,另一种方法就要看是否同时具备平衡力的4个条件,同时具备了4个条件就是平衡力.

对于选项A,木块在竖直方向受到重力与支持力作用,且能在竖直方向保持静止,所以木块受到的重力与木块受的支持力是一对平衡力,故A正确.

对于选项B,地面受的摩擦力与木块受的摩擦力,分别作用在两个物体上,并且一旦将木块从地面上拿起来,则这两个摩擦力同时消失,所以这两个力不是一对平衡力,是相互作用力,故B错误.

对于选项C,木块在水平方向受到拉力和摩擦力,并能在水平方向做匀速直线运动,所以木块受的拉力与木块受的摩擦力是一对平衡力,故C正确.

对于选项D,木块受的重力与木块对地面的压力,作用在两个物体上,且方向也不相反,所以不是一对平衡力也不是相互作用力,故D错误.

所以选A,C.

2 压力和重力的关系

在新课程标准中,没有对压力知识点的要求. 笔者所在地区的初中物理教材使用的是人教版,在人教版教材中,也没有对压力的明确定义. 学生最先开始接触到压力是在探究滑动摩擦力大小和什么因素有关的时候. 但是教材在引入探究的时候所使用的生活实例却在一定程度上误导了学生,“当你推箱子时,箱子越重,推起来越费力”^[2],虽然在最后教材中

在提出猜想和假设的时候用的是“看起来,影响滑动摩擦力大小的因素可能有:接触面所受的压力”^[2],但是前面的实例已经使得一些学生先入为主,误认为滑动摩擦力的大小和物体的重力有关,认为物体对接触面的压力等于物体自身的重力.

针对这样的误解,教师应对学生仔细分析重力和压力的区别.从施力物体上来看,压力的施力物体是相互挤压的物体,重力的施力物体是地球;从力的大小来看,重力的大小和质量成正比,可以用 $G = mg$ 来计算,但是压力的大小决定于接触面的相互挤压和形变情况.从力的方向上来看,压力垂直于接触面,重力方向是竖直向下;从力的作用点来看,压力的作用点在挤压的接触面,重力在物体上的作用点在物体的重心.

综合来看,物体对接触面的压力大小和物体自身所受重力大小之间有 3 种关系:

第一种是物体静止放在水平地面上.这时物体受到两个力作用,即重力和支持力,在这两个力作用下物体保持静止,所以重力和支持力是平衡力,大小相等.物体对水平地面有压力,水平地面对物体有支持力,压力和支持力是相互作用力,所以压力和支持力大小相等,因此这时候物体对接触面的压力大小和物体自身所受重力大小相等.

第二种是物体放在斜面上静止.这时候物体受到重力、斜面支持力和摩擦力的作用,在这 3 个力作用下物体保持静止,这 3 个力是平衡力,所以重力和支持力不相等.但是支持力和物体对斜面的压力还是相互作用力,所以支持力等于压力,因此重力和压力不相等,但是这时候它们之间有一定的定量关系.

第三种是物体被人施加外力产生挤压从而产生压力.比如人用外力将图钉尖按在墙壁上,这时图钉尖对墙壁的压力只取决于人手的压力,和图钉自身的重力无关.

3 固体压强和液体压强的计算

在学习了固体压强的计算后,再学习液体压强的公式,学生会产生疑惑,液体压强公式是用固体压强公式推导出来的,这两个公式到底该如何用?下面就需要给学生推导压强和压力的正确计算步骤.

【例 2】如图 2 所示,置于水平桌面上的甲、乙两容器重力相等,底面积相等,注入等质量同种液体,则液体对容器底部的压强 $p_{\text{甲}}$ _____ $p_{\text{乙}}$,液体对

容器底的压力 $F_{\text{甲}}$ _____ $F_{\text{乙}}$;容器对桌面的压强 $p'_{\text{甲}}$ _____ $p'_{\text{乙}}$,容器对桌面的压力 $F'_{\text{甲}}$ _____ $F'_{\text{乙}}$ (选填“>”“<”或“=”).

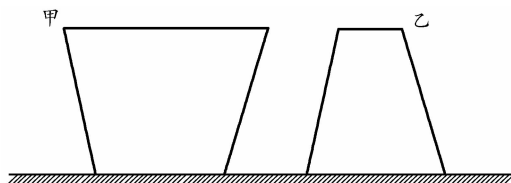


图 2 例 2 题图

分析:设这两个容器的底面积都为 S ,由于甲容器底小口大,乙容器底大口小,所以注入等质量同种液体后,甲容器中的液面深度一定小于乙容器中的液面深度,根据液体压强公式 $p = \rho gh$ 可以判断出甲容器底部受到的液体压强小于乙容器底部受到的液体压强.再根据压力 $F = pS$ 可以得到甲容器底部受到的液体压力也小于乙容器底部受到的液体压力.由此可以看出,虽然在容器中注入了等质量的液体,但是液体对容器底部的压力并不相同.更深一层分析,液体对容器底部的压力 $F = pS = \rho ghS$ 公式中,以 S 为底,以液体深为高求出的体积 $V = Sh$ 是一个圆柱体的体积,但是甲容器是底小口大的圆台,所以求出来的体积 V 小于甲容器中的液体的体积,那么求出来的压力 ρghS 就小于了甲容器中液体的重力.反之,乙容器中液体对容器底部的压力就大于了乙容器中液体的重力.因此,只有横截面积大小不变的容器,在里面加入液体后,液体对容器底部的压力才会等于液体的重力.综上所述,在求液体对容器底部的压力和压强时,由于容器形状的不确定导致液体对容器底部的压力不一定等于液体重力,所以只能按照先用 $p = \rho gh$ 求液体对容器底部的压强,再用 $F = pS$ 求液体对容器底部的压力这样的求解顺序才不会出错.

在求甲和乙容器底部对水平桌面的压力和压强时,由于容器是固体,所以应该按照压力等于容器重力和容器中液体的重力之和来先求压力,由于容器重力和液体质量相同,所以甲和乙两容器对桌面的压力相同.又由于底面积相同,根据 $p = \frac{F}{S}$ 可以求出甲和乙两容器对桌面的压强也相同.综上所述,在求容器底部对水平面的压力和压强时,顺序是先用 $F = G$ (G 包括容器重力和容器中的液体重力) 求出容器底部对水平面的压力,再用 $p = \frac{F}{S}$ 求出容器底



论卡西尼曲线与无限长均匀带电直线系统等势线的关系

姜付锦 吴 珊

(武汉市黄陂区第一中学 湖北 武汉 430300)

(收稿日期:2016-12-16)

摘 要:通过对卡西尼曲线和伯努利双纽线一般形式的研究得到了其基本的几何性质,由此猜想了广义的卡西尼曲线和广义的卡西尼曲线簇,并用 Maple13 对其进行了数值模拟.接着推导出了无限长均匀带电直线系统等势线方程,发现其等势线方程与广义的卡西尼曲线簇具有相同的形式,从而证明了广义的卡西尼曲线簇就是无限长均匀带电直线系统等势线.

关键词:卡西尼曲线 无限长均匀带电直线系统 等势线

1 卡西尼卵形线和伯努利双纽线简介

卡西尼卵形线是这样的曲线:设点 M 到两个定点 F_1 与 F_2 的距离的乘积是个常量,即

$$MF_1 \cdot MF_2 = b^2$$

式中 b 是一个常数.点 M 的几何轨迹叫做卡西尼卵形线^[1].

设 $F_1 F_2 = 2a$,取 $F_1 F_2$ 所在直线为极轴,线段

$F_1 F_2$ 的中点 O 为极点,则可推导出卵形线的极坐标方程为

$$r^2 = a^2 \cos 2\theta \pm \sqrt{a^4 \cos^2 2\theta - (a^4 - b^4)}$$

两种情况的图形如图 1 所示,第一种情形对应一条封闭的曲线,第二种情形对应于两个分开的封闭曲线,而当 $a^2 = b^2$ 时,所对应的曲线即伯努利双纽线(图 2)^[1],所对应的方程为

$$r^2 = a^2 \cos 2\theta$$

部对水平面的压强.

以上所举的几个易混点是初中学生刚接触力学时最感到困惑不解的,笔者在平时的教学中通过这样的辨析都能够让学生豁然开朗,有助于学生克服对物理学习的畏难情绪,增加学生对物理学习的兴趣.

参 考 文 献

- 1 河南省 2016 年中招考试物理试题 13 题
- 2 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心.义务教育教科书物理八年级下册.北京:人民教育出版社,2016.24

Analysis on Some Easily Confused Knowledge Point of Mechanics in Junior High School Physics

Wang Heping

(Teaching and research section of Jiaozuo, Jiaozuo, Henan 454150)

Abstract: Mechanics is the difficulty of physics learning in junior high school, students are paradoxical in some concept of mechanics, feel mechanics difficult. Through the analysis of students' initial contact mechanics, the analysis of some easy mixed can let students be suddenly enlightened, help students to overcome the physical learning.

Key words: junior middle school physics; mechanics; easily confused knowledge point; analysis