

全国初中物理竞赛试题 分类解析

主 编 单 思

编写人员

应周武

李东亮

周光婉

徐有杰

苏小华

叶泽友

苏旭勇

叶永霞

刘翠芬

曹丹丹

浙江大學出版社

目 录

第一部分 专题探究

专题一 运动和力	1
专题二 密度、压强和浮力	10
专题三 简单机械、功与能	26
专题四 声和光	38
专题五 热学初步知识	47
专题六 电和磁、电流定律	57
专题七 电功率和家庭电路	69
专题八 能和能源	86

第二部分 模拟练习

全国初中应用物理知识竞赛(初赛)模拟试卷一	96
全国初中应用物理知识竞赛(初赛)模拟试卷二	101
全国初中应用物理知识竞赛(初赛)模拟试卷三	106
全国初中应用物理知识竞赛(初赛)模拟试卷四	112
全国初中应用物理知识竞赛(初赛)模拟试卷五	117
全国初中应用物理知识竞赛(初赛)模拟试卷六	123
全国初中应用物理知识竞赛(初赛)模拟试卷七	128
全国初中应用物理知识竞赛(初赛)模拟试卷八	133

第三部分 真题测试

第十六届全国初中应用物理知识竞赛(初赛)试题	140
第十六届全国初中应用物理知识竞赛(复赛)试题	147
第十七届全国初中应用物理知识竞赛(初赛)试题	151
第十七届全国初中应用物理知识竞赛(复赛)试题	157
参考答案	161

第一部分 专题探究

专题一 运动和力



考情报告

年份、题号	知识点、考查能力要点
1992,一(1)	重力,主要检查力的单位“牛顿”的大小概念,考查学生的估计能力。
1992,一(13)	惯性,主要考查对“汽车刹车时站在车内的人会向前倾倒”这一物理过程的理解。
1994,一(1)	
1992,二(2)	弹力,主要考查“弹簧伸长的长度与所受到的拉力成正比”的应用。
1993,二(2)	速度公式 $v=s/t$,主要考查对运动过程的理解。
1996,二(8)	
1998,二(3)	
1998,五(复)	
1995,一(1)	静摩擦,主要考查对静摩擦方向的理解。静摩擦力的方向与相对运动趋势方向相反。
2001,二(13)	
1996,二(1)	参照物,主要考查对“相对运动”的理解,物体的运动方向与运动速度大小都与选择的参照物有关,选择不同的参照物,运动方向与速度都可能不一样。
1999,一(5)	
2001,二(12)	
2006,二(1)	
1997,二(5)	平均速度,主要考查平均速度的计算。
1998,一(9)	摩擦,主要考查减少摩擦的方法。
1998,二(8)	惯性的应用、运动与力的关系。主要考查运用所学知识解决实际问题的能力。
1999,一(6)	失重,主要考查重力对各种物理现象的影响,在此基础上分析失重状态下的一些物理现象(重力为零、用天平称不出质量、液体呈球形)。
2000,一(8)	
2001,一(1)	
2004,二(4)	
2000,一(1)	运动与力,本题要求学生具有把曲线运动分解成两个方向运动的能力,再根据运动与力的关系进行解决,对学生的能力要求较高。
1994,三(复)	这是一道力的实际应用题,本题要求学生很好地理解压力与拉力,能分析出预制板哪面是受压区,哪面是受拉区。
2001,二(复)	弹簧秤的制作。主要考查学生对弹簧秤的原理、刻度方法的理解及如何纠正。
2001,二(复)	主要考查学生阅读各种电器说明书的能力。



考情预测

《力与运动》内容知识点多,面很广泛,在整个经典物理中处于基础的地位,在每年的竞赛中是必不可少的。在1996年前主要考的内容是重力与惯性的应用,考试题目相对比较简单,内容与教材联系紧密;从1996年开始,经常出现的问题是:人造卫星上的失重问题,相对运动的理解与计算。这些内容都比较抽象,难度比较大,与教材有一定的距离,明显是对教材内容的加深与提高。考试的题型到现在为止主要是选择题与填空题。

今后命题的趋势:

1. 选择题与填空题。单独运用“力的作用是相互的、平衡力、静摩擦产生的条件与决定静摩擦大小、滑动摩擦、物理的平衡问题等知识点”的选择与填空题依旧会出现。

2. 综合运用。运用力的作用是相互的、平衡力、静摩擦产生的条件与决定静摩擦大小、滑动摩擦、物理的平衡问题等知识来设计题目的比例会增加。出题的思路是设计一个新情景(更可能的是用一个生活实际或生产情景)把几个知识综合应用进去。特别是相互作用力前几年很少出现,还是很有潜力可挖。

3. 复赛的题目与实际生产结合得更加紧密。主要是解析一些实际生产中遇到的现象,分析生产生活中常用的仪器、设备、工具的工作原理等。

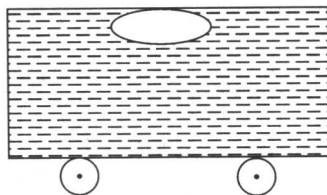
4. 用速度公式 $v=s/t$ 来进行计算。速度的计算以前是考试的重点,这几年都没有在大题中出现,估计今后又会重新作为难题出现在竞赛的最后几个大题中,要引起注意。

5. 与高中内容有联系的题目要引起注意。



经典考题

【例1】(1998年全国初中应用物理知识竞赛题)运输液体货物的槽车,如右图所示,液体上部有气泡,当车开动时,气泡将向_____运动;刹车时,气泡又将向_____运动,其原因是_____具有惯性。



【过程探究】当汽车开动时,气泡后面的液体由于受到车后壁的向前的推力,所以与后壁一起向前运动。气泡前面的液体在水平方向没有受到力的作用,由于惯性,原来静止还要保持静止(相对于车来说就是后退),所以气泡将向前运动;刹车时,气泡前面的液体因被前壁阻挡住了(受到阻力),与车一起停下来,而气泡后面的液体由于惯性,在水平方向没有受到外力的作用,还要保持原来的运动状态——向前运动,所以气泡被挤到后面去了。

答案 前;后;液体

【探索规律】对于一个物体,由于各部分受力情况不一样而使物体各部分运动状态改变不一样[如其中一部分向前运动、另一部分向后运动(分离问题)或向前翻倒、向后翻倒等问

题],解题时首先要按题意把物体分成几部分来分析(其受力情况)而不能作为一个整体来考虑,分别得出结论;其次,主要用到两个知识:①惯性,物体在没有受到外力作用的时候,运动状态不会改变(原来静止的保持静止,原来运动的物体保持匀速直线运动);②受到外力(不包括受平衡力)作用的物体的运动状态会发生改变。其中必有一部分是因为受到外力的作用,而使其运动状态发生了改变,而另一部分则没有受到外力作用,由于惯性而保持原来的运动状态,这样两部分的运动状况就不一样,从而导致物体分离、翻倒等。在本题中还要知道空气的质量与液体相比是很小的,可忽略不计,也就不需要考虑其惯性了。

【例 2】 (2000 年全国初中应用物理知识竞赛题) 摩托车做飞跃障碍物的表演时为了减少向前翻车的危险, 下列说法中正确的是 ()

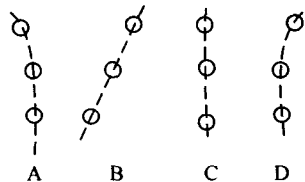
- A. 应该前轮先着地
B. 应该后轮先着地
C. 应该前后轮同时着地
D. 哪个车轮先着地与翻车的危险没有关系

【过程探究】 摩托车两轮同时着地时,两轮的速度是一样大的,不会造成转动,所以不会翻倒;当后轮先着地时,后轮受到地面的摩擦力的作用速度变小,前轮由于惯性速度保持不变,前轮速度大,拖着后轮前进,也不会翻倒;当前轮先着地时,前轮由于受到摩擦,速度减小,后轮由于惯性还保持原来的运动速度,速度大的后轮就会超越速度小的前轮,造成摩托车转动而翻车。

答案 B

【探索规律】 本题用到的知识主要是惯性与产生转动的条件。一个物体的一部分受到阻力,则受到阻力的部分运动速度会减小而没有受到阻力的部分由于惯性速度会保持不变,这样一个物体的不同部分之间会造成速度的不同,为转动创造条件。要一个物体翻倒,则这个物体各部分之间的运动速度一定是不同的:(1)物体上部分与下部分速度不一样;(2)物体前后面部分的速度不一样,而且只能是后面部分运动速度大于前面部分,如物体的前面部分因受到阻力速度变小,速度大的后面部分超越速度小的前面部分,就会造成以前面某点为转轴的转动而翻倒;如果前面部分速度大,后面部分由于受到阻力而速度小,则前面部分会拉着后面部分前进,一般不会发生转动、翻倒。

【例 3】 (1994 年全国初中应用物理知识竞赛题) 有一架飞机沿水平向左做匀速直线运动, 每隔 1 秒钟从飞机上轻轻释放一小球, 当三只小球落下且均未落地时, 若不计空气阻力, 则这三只小球在空中的排列情况应是右图中的 ()



【过程探究】 这架飞机原来是沿水平向左做匀速直线运动，则飞机上的各小球也与飞机一起沿水平向左运动，原来的速度与飞机一样大。由于物体具有惯性，只要这些小球在水平方向没有受到力的作用，其在水平方向的速度大小将保持不变。在竖直方向受到的力会使小球在竖直方向的运动状态改变，但对水平方向的运动状态不会产生影响。从飞机上轻轻释放三

小球,当三只小球落下且均未落至地面时,小球在竖直方向因受到向下重力的作用,而使小球向下作加速运动(力使物体运动状态改变),与飞机的距离越来越大;在水平方向因没有受到力的作用,各小球在水平方向的速度都没有改变,都与飞机的速度相同,所以它们在水平方向通过的距离也是始终相同的,所以各小球始终都在飞机的正下方,越早放下的越在下面。

答案 C

【探索规律】 对于这类抛体运动,要先把物体的运动分解成水平方向与竖直方向两个方向的运动,然后分别分析受力情况,根据(1)惯性、(2)力能改变物体运动状态这两条,分别得出其在水平方向和竖直方向的运动状态。在没有受到外力作用的方向(本题的水平方向)物体运动速度不变,则它们通过的水平距离相等(时间相同);而在受到外力作用的方向(本题的竖直方向)运动状态发生了改变,做加速运动(下落),越早掉下的越在下面。

【例 4】 (1995 年全国初中应用物理知识竞赛题)下列各实例中属于静摩擦的是 ()

- A. 用橡皮擦纸时,橡皮和纸间的摩擦 B. 小汽车急刹车时,车轮和地面间的摩擦
C. 皮带正常传动时,皮带和皮带轮间的摩擦 D. 用转笔刀削铅笔时,铅笔与刀孔间的摩擦

【过程探究】 本题是要求找出静摩擦,其实比较容易,产生静摩擦的物体间是不存在相对运动而存在相对运动趋势的,A 中橡皮与纸之间、B 中小汽车轮与地面之间、D 中铅笔与刀孔间显然存在相对运动,只有皮带正常传动时,皮带和皮带轮间是不存在相对运动(以相同的速度运动)但存在相对运动趋势。

答案 C

【探索规律】 产生静摩擦的条件是:两物体间存在相对运动趋势(不存在相对运动),静摩擦的方向与相对运动趋势方向相反。看有无静摩擦只要分析一下物体间有无相对运动趋势:如有相对运动趋势,就存在静摩擦;如不存在相对运动趋势,就不存在静摩擦。要把静摩擦与滑动及滚动摩擦区分开来,则只要看是否存在相对运动,如存在相对运动:就是滑动或滚动摩擦;如不存在相对运动就是静摩擦。

若要区分滑动摩擦及滚动摩擦则相对较难。主要看相互摩擦的两个物体间,是否存在一个物体上的点与另一个物体上的点进行持续接触:如果存在持续接触就是滑动摩擦;如果不存在持续接触,则是滚动摩擦。

【例 5】 (1999 年全国初中应用物理知识竞赛题)车站上,坐在火车里的乘客从窗口发现有两列火车沿相反的方向运动,由此得出的下列判断中错误的是 ()

- A. 乘客坐的火车和看到的两列火车中一定有两列在沿相反方向运动
B. 乘客坐的火车可能在运动
C. 三列火车可能沿同一方向运动
D. 三列火车中可能有一列是静止的

【过程探究】 坐在火车里的乘客从窗口发现两列火车沿相反方向运动,也就是说以观察者所在火车为参照物。三列车的运动情况有多种可能:(1)被观察的两车确实沿相反方向运

动,观察者所在的车是静止的;(2)被观察的两车确实沿相反方向运动,但观察者所在的车也是运动的,但其速度小于与其同方向的那辆被观察的车;(3)被观察的车中有一辆静止,观察者所在的车与另一辆车同向运动,但观察者所在的车速度较小;(4)三列车都沿同一方向运动,观察者所在的车速度比被观察的两车中速度大的要小、速度小的要大。

答案 A

【探索规律】运动的相对性问题是一个比较复杂的问题,往往有多种可能,需要学生耐心细致地分析,把各种可能的情况都想到。主要难点是观察者所在的物体(参照物)本身可能是运动或静止(相对地面是否运动)、运动方向与研究的物体相同或相反、运动速度比所研究的物体快或慢(相对运动快慢)三种情况需要考虑。只有这三种情况都考虑了,才算考虑全面了。教学时应按上述顺序进行训练,学生考虑就不会遗漏了。初学者最容易弄错的情况是参照物与研究对象沿同一方向运动,参照物的速度比研究对象快时,观察者观察到被研究对象的运动(视运动)是向后退的。本题也正是针对这一难点设置问题。

【例 6】(1999 年全国初中应用物理知识竞赛题)航天飞机关闭发动机后正在太空中飞行。如果科学家要在其中进行实验,下列哪些操作不能正常进行 ()

A. 用温度计测温度 B. 用弹簧秤测力 C. 用天平测质量 D. 用电子表测时间

【过程探究】温度是表示物体的冷热程度的物理量,在航天飞机上仍有冷热,仍有温度,同时温度计的工作原理是液体的热胀冷缩,在航天飞机上仍存在,所以温度可测;测力计的工作原理是弹簧的伸长量与受到的拉力成正比,这一原理在航天飞机上仍然有效,只要有力,仍然可测出;在飞机上质量仍然存在且大小不变(质量与位置无关),但天平的原理有两条:杠杆的平衡条件,重力与质量成正比。因左右两边力臂相等,如果天平平衡,则左右两边的重力相等,从而质量相等。这里物体的质量的大小实际上是通过重力间接(成正比)推算出来的,使杠杆平衡的量是重力而非质量。在航天飞机上关闭发动机后是完全失重。虽然质量仍然存在且大小不变,但没有重力,天平(杠杆)永远是平衡,质量与重力不再成正比(重力与质量间的关系丧失了),天平也就测不出质量了;在航天飞机上时间还是存在的,且电子表的测量原理与重力无关,因而仍可测出。如果用摆钟去测时间,因摆钟的工作原理与重力有关,所以在航天飞机上没有重力,摆钟就不能测时间了。

答案 C

【探索规律】在关闭发动机的航天飞机上主要是完全失重,凡工作原理中用到重力的仪器全部失效,比如天平、摆钟,而工作原理与重力无关的仪器则继续有效,如电子表、温度计。在这类问题中容易弄混淆的是究竟是物理量的值本身变为零,还是物理量本身的值不为零,只是测量仪器失效测不出。比如有人可能会误认为弹簧秤会失效,因为物体在地球上都受到重力,在航天飞机上所有物体的重力测出来都是零,实际上在航天飞机上所有物体的重力确实都变为零(完全失重),而弹簧秤测出它们的重力也都是零,正说明测量值与物体的实际重力相符,是有效的。如果在航天飞机上不是用它测重力(本身为零)而是用它测其他不为零的

力,测量结果也就不为零。

【例 7】 (2000 年全国初中应用物理知识竞赛题)一艘宇宙飞船关闭发动机后在大气层外绕地球飞行,飞船内可能出现的现象是

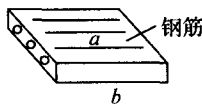
- A. 物体的质量消失
B. 物体自由下落的速度变快
C. 蜡烛正常燃烧
D. 水滴呈球形漂浮在空气中

【过程探究】 质量是物质的一种属性,只与物体所含物质的种类的多少有关,与位置无关,是不变的;力是改变物体运动状态的原因,物体在地球上从空中自由下落速度会变快的原因是受到重力,在关闭发动机的航天飞机上是完全失重,没有重力,物体自由下落时运动状态不变,是匀速的;气体发生对流现象首先要有重力,同时要形成上部密度(比重)大,下部密度小,对流才能进行,如果没有重力,气体对流就不能进行了。蜡烛燃烧时需要氧气,在地球上由于有重力,燃烧后的气体(含氧气少)温度高密度(比重)小,就会向上升,而旁边的温度较低含氧气较多的空气会来补充,能形成对流,不会缺氧,能正常燃烧,而在航天飞机上,因完全失重,不能形成对流,燃烧后含氧气少的废气不会流走,含氧气多的气体不能前来补充,就不能正常燃烧;通常看到的水在平时总是往低处流,水面总是平的,那是因为水受到向下的重力作用。在航天飞机上漂浮在空气中的水,没有重力和其他力的作用,水在其表面张力作用下,总是尽量使其表面积最小,使物体向各个方向的形状一致,那就是球形。

答案 D

【探索规律】 本题与上题物理情景相似,用到的知识点也相似:完全失重。所以应该让学生明白重力对各种物理现象的影响,哪些物理现象与重力有关,哪些与重力无关,先理解如果没有重力世界将变成怎么样,哪些东西会受影响。

【例 8】 (1994 年全国初中应用物理知识竞赛题)右图为建造房屋用的钢筋混凝土预制板,其 a 面为钢筋钢架, b 面为混凝土,根据混凝土具有抗压能力、钢筋具有抗拉的能力的特点,在用这种预制板建设楼板时,你认为如何放置才合适,并说明理由。



【过程探究】 应把预制板的 a 面放在下面。由于预制板的自重和承重,会使预制板发生向下弯曲,使楼板上部成为受压区,下部成为受拉区,因而 a 面向下, b 面向上,才不会使预制板受压而折断。

答案 a 面向下, b 面向上

【探索规律】 一般而言,如果一个物体从两端支起,则下面是受拉区,上面是受压区;如果是从中央支起,则上面是受拉区,下面是受压区。两种情况钢筋的放置刚好相反。



针对性练习

1. 一只蜜蜂和一辆汽车在平直公路上以同样大小速度并列同向运动。如果这只蜜蜂眼睛盯着汽车车轮边缘上某一点(如粘着的一块口香糖),那么它看到的这一点的运动轨迹是 ()



A

B

C

D

2. 一只小猫,跳起来抓住悬在天花板上的竖直木杆,当小猫抓住木杆的瞬间,悬挂木杆的细绳断了。设木杆足够长,小猫不断地顺杆向上爬,则小猫相对地面的运动是 ()

A. 静止

B. 向下运动

C. 向上运动

D. 以上三种情况都有可能

3. 几个同学在操场上进行爬竿比赛,使他们能够上升的力是 ()

A. 重力

B. 静摩擦力

C. 弹力

D. 竿的拉力

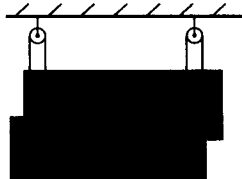
4. 如图为教室里两块可上下拉动的活动黑板。两块黑板形状和质量均相同,通过两只定滑轮相连。擦黑板时,某同学推拉其中一块黑板觉得较“费力”。则下列说法中正确的是 ()

A. 定滑轮不能省力,向上推黑板的力等于一块黑板的重力

B. 定滑轮不能省力,向下拉黑板的力等于两块黑板的重力

C. 向上推黑板时推力做功,向下拉黑板时拉力也做功

D. 向上推黑板时推力做功,向下拉黑板时拉力不做功



第4题图

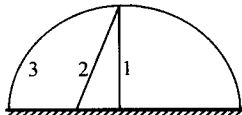
5. 一个人在火车车厢内向车尾方向水平抛出一个物体,那么另一个站在地面站台上的人看到物体的运动轨迹不可能的是 ()

A. 轨迹1

B. 轨迹2

C. 轨迹1和2

D. 轨迹2和3



第5题图

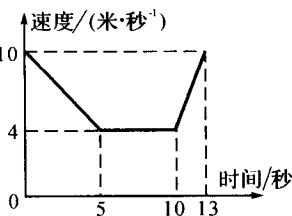
6. 某司机开车接近一学校门口时,为了安全踩刹车减速5秒,然后匀速一段时间后再轻踩油门继续向前行驶,汽车速度跟时间的关系如图(速度单位为米/秒,时间单位为秒),则 ()

A. 在5到10秒之间,汽车是静止的

B. 在0到10秒之间,汽车的平均速度为5.5米/秒

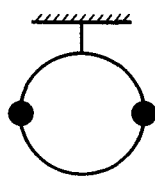
C. 在0到5秒之间,汽车的速度每秒减小2米/秒

D. 第12秒末,汽车的速度为6米/秒



第6题图

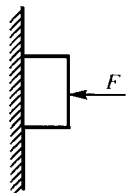
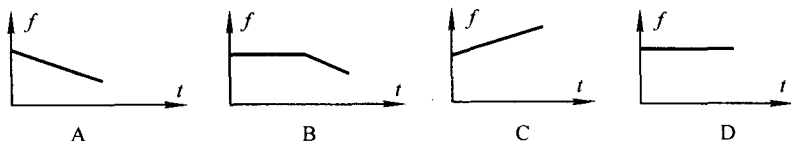
7. 如图所示,质量为 M 的圆环用轻绳吊在天花板上,环上有两个质量均为 m 的小环自大环顶部同时开始向两边滑下,当两个小环下落至与大环圆心等高时,每个小环所受摩擦力为 f ,则此时绳对大环的拉力为 ()



第 7 题图

- A. $(M+m)g$ B. $(M+2m)g$
C. $Mg+f$ D. $Mg+2f$

8. 如图所示,质量为 10 千克的物体在水平力 F 作用下,静止在竖直的墙上,当力 F 逐渐减小时,物体静止一段时间后,向下运动,则在这过程中,摩擦力 f 与时间 t 的关系,可能符合下列图线的是 ()



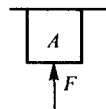
9. 吊在室内天花板上的电风扇,静止不动时吊杆对天花板拉力为 F_1 ,电风扇水平匀速转动后,吊杆对天花板拉力为 F_2 ,则 ()

- A. $F_1 = F_2$ B. $F_1 > F_2$
C. $F_1 < F_2$ D. 条件不足,无法比较

10. 匀速上升的气球下面用细线拴着一个小石块,当细线突然断了以后,石块的运动状态将是(不计空气阻力) ()

- A. 继续匀速上升 B. 立即加速下降
C. 匀速上升一段距离后再加速下降 D. 减速上升一段距离后再加速下降

11. 如右图,正方体 A 重 100 牛,现用 150 牛的竖直向上的力 F 将它托起并顶在天花板上,则物体 A 所受的合力为 ()



第 11 题图

- A. 50 牛 B. 250 牛
C. 0 牛 D. 100 牛

12. 一物体在 20 牛的拉力作用下,以 10 米/秒在水平桌面上做匀速直线运动,如果要使物体以 20 米/秒的速度在同一水平桌面上做匀速直线运动,则所需的拉力为 ()

- A. 40 牛 B. 10 牛 C. 20 牛 D. 无法判断

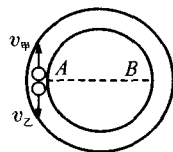
13. 小船往返于沿河正对岸的甲、乙两地。若河水不流动,往返一次需要时间 t_1 ,若河水流动则往返一次需要时间 t_2 ,则 ()

- A. $t_1 = t_2$ B. $t_1 < t_2$ C. $t_1 > t_2$ D. 由船速和水速决定

14. 河中有甲、乙两只船,甲在河中某漂浮物上游 200 米处,乙在该漂浮物下游 200 米处。若两船同时以相同划行速度(对地)靠近漂浮物,则 ()

- A. 甲先赶到 B. 乙先赶到 C. 同时赶到 D. 无法判断

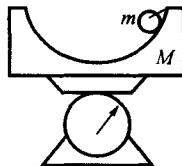
15 一个光滑圆轨道固定在竖直平面内, AB 是圆管的一条水平直径。如图所示, 从 A 点以相同大小的速度分别向上、下抛出甲、乙两个小球(小球直径略小于管径), 那么 ()



第 15 题图

- A. 甲先到达 B 点 B. 乙先到达 B 点
C. 两球同时到达 B 点 D. 无法确定哪个小球先到达 B 点

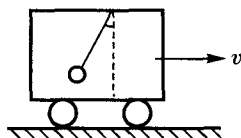
16. 如图所示, 将一个质量为 m 的小球悬挂在质量为 M 的半圆形光滑轨道的顶端, 此时台秤的读数为 $(M+m)g$ 。从烧断悬线开始, 到小球滚到半圆轨道底部这段时间内, 台秤的读数 ()



第 16 题图

- A. 一直小于 $(M+m)g$
B. 一直大于 $(M+m)g$
C. 先小于 $(M+m)g$, 后大于 $(M+m)g$
D. 先大于 $(M+m)g$, 后小于 $(M+m)g$

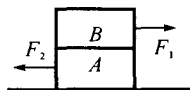
17. 在一辆行驶的汽车车厢里其顶壁上挂着一个球。当出现了如图所示的情景时, 汽车在做 _____ (填“加速”、“匀速”、“减速”) 运动。此时小球共受到 _____ 个力的作用(忽略空气阻力不计)。



第 17 题图

18. 竖直向上抛出一重为 10 牛的木块, 若它在运动过程中受空气的阻力为 4 牛, 物体在上升时所受合力为 _____; 方向 _____, 运动速度 _____; 在下降过程中, 所受合力为 _____ 牛, 方向 _____, 运动速度 _____。

19. 如右图, 用力 $F_1 = 5$ 牛, $F_2 = 3$ 牛分别作用在叠放在一起的 A 、 B 两个物体上, 使物体一起向右匀速运动, 则 B 受到 A 的摩擦力为 _____ 牛, A 受到地的摩擦力为 _____。



第 19 题图

20. 一队战士正在匀速前进, 队伍长 1200 米, 一个通讯员骑马从队尾到排头, 传令后又马上返回队尾时, 队伍前进了 900 米, 通讯员从队尾到排头, 再回到队尾通过的路程是多少?

专题二 密度、压强和浮力



考情报告

年份,题号	知识点、考查能力要点
1992,一(4)	测量的特殊方法。考查测多算少法(或累积法)。
1992,一(6) 1997,一(1)	压强。考查增大与减小压强的方法。
1992,一(7)	压强。考查的内容是热膨胀及密闭气体温度升高压强增大。
1992,二(5)	压强单位的实质,考查的知识是推导出压强单位之间的换算关系。
1992,四	浮力。考查影响浮力大小的因素和当物体与容器底紧密接触时,不受液体浮力(原因是物体只受液体对其上表面向下的压力,物体下表面没有受到液体向上的压力)。
1992,六	压强和压力(还有平衡力、滑轮),压力 $F = pS = p(D/2)^2\pi$ 。考查学生综合运用知识的能力。
1992,七	气体压强与温度的关系问题。主要考查学生对气体压强的理解情况及用气体压强解决或解释实际问题的能力。
1993,一(7)	主要是考查量筒的工作原理,要理解量筒的横截面积越小,同样液体倒入筒中,上升的高度越大,则量筒的刻度比较疏,准确度较高;其次考查液体的压强与液体的深度与密度有关,而与液体的质量大小无直接关系。
1993,一(13)	漂浮在液面上的物体受到的浮力等于重力。同一物体浮在不同的液体表面上时,在密度越大的液体中排开液体的体积越小。
1993,二(4) 1993,七	理解压强单位“毫米水柱”的实质,液体压强公式 $p = \rho gh$ 的应用。
1993,五	浮力、压强、重力,物体的平衡的综合计算题。考查综合计算能力。
1994,一(2)	密度,主要考查密度公式 $\rho = m/V$,还要知道一点实际知识:人的密度比水的密度略小一点点,估算时可把人体的密度看成与水的密度相等。考查学生的知识面。
1994,一(4) 1997,一(4)	考查对浮力的理解,本题主要是让学生区分浮力与相互作用力:在液体或气体中要利用相互作用力推动物体运动,一定要先向相反的方向推液体或气体(飞机的螺旋桨划动、飞艇向后喷气),而产生浮力只需浸在液体或气体中,不需运动。
1994,一(5)	这其实也是一道气体压强实际应用的题目。气体体积增大时气体内部压强变小;气体总是从气压大的地方向气压小的地方流动;判断是进气门还是出气门,主要看气门装置所开的方向。

年份,题号	知识点、考查能力要点
1994,四 2001,三(23) 2003,四(复)	设计液体与气体压强实验,比如用装饮料的塑料空瓶可以做演示液体压强或大气压强存在和性质的物理实验,考查学生根据现有材料设计物理实验的能力。
1994,六	压强与浮力的综合计算题。考查综合计算能力。
1995,一(9)	浮力(物体悬浮在液面的条件)。悬浮在液面中的物体,其密度与液体的密度相等。
1995,一(10)	用天平测质量。考查是否真正掌握天平的读数原理:天平平衡时的关系 $m_{\text{左}} + m_{\text{砝码}} = m_{\text{右}}$ 。
1995,二(1)	混合液体密度计算。混合液体的密度等于总质量除以总体积。
1995,二(2)	浮力,知道漂浮在液面上的物体受到的浮力等于重力,并能计算漂浮在液面上的物体其排开液体的体积。主要考查的是运用数学公式进行计算的能力。
1995,五	固体与液体压强的综合计算。
1996,一(1)	离心式水泵的叶片要把水甩出去,水被叶片甩出去的运动方向是圆的切线方向。主要考查学生是否理解做圆周运动的物体的运动方向。
1996,一(12)	浮力问题,看有没有理解 $V_{\text{排}}$ 的实质。
1996,五	液体压强的计算,要考虑大气压的存在。
1997,一(9)	液体压强的计算,计算一标准大气压与多少米高水柱产生的压强相等。
1997,二(1)	考查对人的质量与血压的数值的概念。
1997,二(4) 1998,二(9) 1999,二(3)	密度。考查密度、质量的计算。
1997,二(8)	质量、浮力的计算。
1998,一(1) 2001,三(22)	浮力与压强。要求理解气球在空气中越升越高最后破裂的原因:氢气球在空气中时,由于空气的密度大于氢气的密度,氢气球所受的浮力大于重力,所以气球不断上升;气球高度升高,气球外的大气压强减小,内部没变,内部压强大于外部压强,气球膨胀,最后破裂。
1998,一(7) 1999,三	连通器。能用连通器的工作原理解题。
1998,二(1)	写物理量的单位。考查估算能力。
1998,二(4) 2002,五	浮力计算。考查受力分析与浮力的计算能力。
1999,三	这其实是虹吸管的原理。注水时水位到达最高点 D 才有水流出,水位降到与出水点 C 相平时才停止出水。排水口会间歇式地放水。正确理解“液面”就是液体与空气接触的面,液体内部没有与空气接触的液体最高点不算液面。

年份、题号	知识点、考查能力要点
2000,三(2)	对于密闭气体,温度越高压强越大。如果壶盖上没有小孔,而壶盖又盖得很紧,水沸腾时会从壶嘴喷出,这是因为沸腾时壶内水面上方水蒸气增多,壶内水面上方的气体气压增大,壶内气体会把水压出来。
2000,四	压强计算。这是压强的应用,同时还要考虑大气压强。
2000,六	压强、帕斯卡定律与杠杆。考查学生综合使用压强等知识和自学新知识并运用新知识的能力。
2001,四	这种类型的题目主要是理解实验的原理。本题的原理是漂浮在液面上的物体受到的浮力等于液体对物体底部向上的压力。
2002,八	压强探究,考查根据实验数据总结、归纳出实验结论的能力;把科学结论应用到实际、演绎的能力。
2003,五	液体的密度会随温度的改变而改变,本题主要考查学生对表格数字的分析推理能力。
2004,三(2)	浮力问题。考查漂浮在液面的物体受到的浮力等于重力,浸在液体中的物体受到的浮力与液体密度有关,要产生相同的浮力,浸在密度小的液体中需排开较大的体积。
2004,四 1998,十(复)	浮力。这是一道浮力、受力分析与物体平衡的综合计算题。主要考查学生综合运用知识解决实际问题的能力。
2005,二(1)	液体压强——连通器。这实质上是一个连通器,连通器中液体静止时各管液面相平,用这种方法可以判断物体是否在同一个水平面上。
2006,二(3)	混合物密度的计算。混合物密度的计算,要先理解混合物的质量与体积就是两种(几种)物体的总质量与总体积,等于两种(几种)物体的质量之和与体积之和。
1994,一(4)(复)	用浮力、压强及力的作用是相互的知识解决实际问题。
1994,一(4)(复)	液体压强。液体内部向各个方向都有压强,压强随着深度的增加而增大,所以河坝、塘坝都是下宽上窄。考查液体压强随深度增加而增大的应用。
1994,一(12)(复)	密度。主要考查知识面,对课外知识,对现代科技的发展的了解。
1994,二(2)(复)	浮力。主要是考查学生有没有真正弄清 $V_{排}$ 与 $V_{物}$,既要算出 $V_{排}$,又要算出冰融化为水后的体积 $V_{水}$ 。
1996,二(复) 1997,四(复)	压强与压力的计算。这是一个实际问题,考查认读机器铭牌上的数字并把这些数字进行应用的能力。
1997,一(2)(复)	压强。主要考查学生对固体压强、压力和液体压强、压力的概念是否清楚,能力要求较高。对固体与固体之间的压力和压强问题,先求压力 $F=G$,后求压强 $p=F/S$;对于液体内部或液体对底的压力和压强问题,一般情况下,液体对底的压力 $F \neq G$ (只有柱形容器时相等),应先用 $p=\rho gh$ 求出压强,再用 $F=pS$ 求液体对底的压力。

年份,题号	知识点、考查能力要点
1997,一(13)(复)	压强。液体对底压力 $F \neq G$ (只有柱形容器时相等),考查学生是否掌握等效液柱的方法。
1997,二(14)(复)	浮力。本题的实质是当物体的密度等于、大小或小于液体的密度时,比较浮力与重力的大小关系。
1997,二(15)(复)	密度。主要是求混合物的质量、体积与密度,混合物的密度等于总质量除以总体积。
1998,一(复)	气体压强。主要考查气体的流动方向是从高压区流向低压区这一点是否理解深刻。阀门总是开向顺着气体要流动的方向。
1999,二(复)	浮力。主要是理解 $F_{\text{浮}}$ 、 $V_{\text{排}}$ 与液体密度的关系,要产生相同的浮力,液体密度大时, $V_{\text{排}}$ 小,浸入液体的深度就较浅;液体密度小时, $V_{\text{排}}$ 大,浸入液体的深度就较深,所以密度大的数据应在下面,密度大的数据应在上面。
2002,四(复)	主要考查估算能力,对一个人的体积的估算能力或是根据人的质量与人的大致密度(人的密度大小与水的差不多)估算出人的体积,这就要求对人的密度大小有一个大概的数据。
2002,六(复)	压强。这题是一道压强的计算题,但却没告诉我们充足的数据,这其实也是考查学生对长度或高度差的估算能力。
2003,一(复)	液体压强与大气压。主要考查应用所学知识分析解决实际问题的能力。
2004,一(复)	密度。用密度知识解决实际问题的能力。
2005,二(复)	压强。这道题主要是考查学习新知识的能力,并利用所归纳出的知识解决实际问题。
2005,五(复)	浮力。这是一道涉及浮力、磁、电、杠杆平衡等多方面知识的综合题。考查学生运用多种知识解决实际问题的能力。
2006,一(复)	大气压强与液体压强。首先要知道大气压强的值,这样可得用离心水泵抽水时大气压强最多可把 10.3 米的水压上来;用液体压强知识可算出水对水管的最大压强。其他还要用到功、能方面的知识。



考情预测

初中物理竞赛的考试重点经历了一个变化过程。考查的知识先是以力的概念为中心,逐渐转向电路,近几年则是以能量为中心展开。

考查的题材从自然界物理现象,对各种自然现象作出解释;到后来慢慢开始关注生活,走向生活实际,对人们日常生活中碰到的一些实际问题作出解答与解释,体现物理就在我们身边;而近几年则转向实际生产与技术方面,用所学的知识与技能分析一些仪器与设备、新发

明、最新科技成果中的科学原理,不再是纯理论的东西。

检测目标上也从直接针对知识本身,主要检测知识的理解和运用、逻辑推理和理性分析判断能力,转向重视过程与方法,以探究过程技能和心智技能为中心,突出控制变量法的应用;现在的竞赛试题向知识和技能、过程和方法相结合的方向发展。

密度、压强、浮力这部分内容的命题方向大致也是在这么一个总的思路下进行演变。1992年的竞赛题很重视密度、压强与浮力方面的知识,分数达36分之多,而且最后的压轴题也是这部分内容的题目,随后是逐年减少,这是考试的内容从力的概念转向电路及能量等方面的缘故;考查重点从直接针对知识本身转向过程与方法,如分析表格类题目的兴起,特别引人注目的是以控制变量法为中心的科学探究题的出现,控制变量法这种科学发现方法论的引入,大大提高了青少年的科学素养和研究能力,对今后的教育教学产生深远的影响;题目设置从纯理论的知识考试、转向了解释生活问题、理解技术实际,先是实验设计型题目备受青睐,到现在分析一个实际仪器设备的工作原理逐渐流行,从一般的现象解释走向了专业化的技术启蒙,试卷的面貌发生了很大的变化。

今后的试卷的走向,密度、压强、浮力部分的知识在现代的物理学中处于比较边缘的地位,其比重不可能再回到20世纪90年代那样占有绝对优势的时代,但这部分知识对培养学生的能力,特别是综合运用各方面知识解决问题的能力还是很有好处的,所以在竞赛中还是有其不可替代的影响力,特别是最后压轴性的难题经常是与压强和浮力有关的综合计算题。

这部分知识命题的主要方向:

1. 用单个的密度、压强与浮力本身知识解题的问题依旧要引起注意。
2. 浮力与压强结合在一起的小综合问题较多。
3. 解决实际生活与生产上遇到的问题,运用多种知识综合解决问题。
4. 浮力、合力与杠杆平衡的综合是物理竞赛的最常见的综合考点,也是一个难点。
5. 对密度压强与浮力的探究性题目要引起注意。

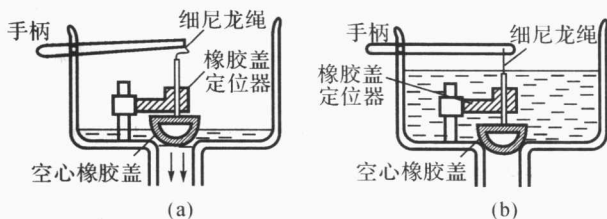
经典考题

【例1】 (1992年全国初中应用物理知识竞赛题) 一种厕所便桶水箱结构如图(图中略去了向水箱中注水的装置)。出水口上的橡胶盖是空心的,放水时它漂浮在水面上,水从出水口流出,如图(a)。随着水的流出,水面降低,橡胶盖位置逐渐低,直到盖住出水口,则放水过程结束。注水过程中和注满水后,橡胶盖都盖住出水口,如图(b)。

(1)请你判断,图(a)中空心橡胶盖所受的重力与它所受的浮力大小有什么关系?

(2)请你说明,图(b)中为什么橡胶盖能紧紧地盖在出水口而不浮起?

(3)这种装置的一个重要缺点是,每次冲便桶都要用掉一箱水。为节约用水,请你对橡胶盖做些改造,使得按下手柄时橡胶盖抬起放水,放开手柄后橡胶盖能立即盖住出水口,停止放水。



【过程探究】 (1)图(a),根据受力分析可知,空心橡胶盖只受到两个力的作用:重力与浮力,而且空心橡胶盖处于静止状态,所以它们是一对平衡力,大小相等。

(2)浮力的实质是物体上下表面的压力差,因为物体下表面受到液体的向上的压力大于上表面受到的向下的压力,从而产生压力差,这个压力差就是浮力。图(b)中,空心橡胶盖的下表面与容器底紧密接触,所以液体对容器的下表面没有向上的压力,也就没有浮力,而上表面受到液体向下的压力还有,所以不会浮起。

(3)要使橡胶盖放开手柄后就立即盖上出水口,那么就是使橡胶盖的重力大于水对它的浮力,所以在保持橡胶盖的体积的前提下,应增大橡胶盖的重量(如在盖上充入砂粒或加重物等)。

答案 (1)相等

(2)图(b)中橡胶盖受到注水从上向下的压力,却几乎不受水从下向上的压力,所以橡胶盖不受浮力,不会浮起。

(3)在橡胶盖上打孔,填入砂粒或在橡胶盖上加重物使它们所受的总重力大于它们完全浸没水中时所受的浮力。

【探索规律】 本题的主要知识是浮力与受力分析及运动与力的关系。解这类问题的关键是会进行受力分析,同时要知道,如果物体保持静止,则物体的所受的合力一定为零(如果只受两个力的作用,则这两个力一定是一对平衡力,大小相等,方向相反);浮力是液体对物体上下表面的压力差,如果物体与容器底紧密接触,则物体下表面没有受到液体向上的压力,就不存在浮力。

【例 2】 (1992 年全国初中应用物理知识竞赛题)液压电梯(如图)是一项新技术,它可以为十层以下的旧楼加设电梯而无需在楼顶增建悬挂轿箱用的机房。

(1)液压机的柱塞通过滑轮和钢索带动轿箱上升,如图。为使轿箱上升 18 米,液压机柱塞要上升多少米?

(2)有一种液压电梯,轿箱本身质量是 1300 千克,油泵最大油压是 2.3×10^6 帕斯卡,厂家所能提供的油压机柱塞直径(单位:毫米)为 60、85、105、140、184、238 六种。通过计算说明应该选用哪种直径的柱塞?(由于柱塞本身受到重力作用及轿箱加速上升时需要较大的牵引力,厂家要求

