



# 目 录

基础篇 .....	( 1 )
第一讲 力 物体平衡* .....	( 3 )
1.1 力、重力 .....	( 4 )
1.2 弹力 .....	( 16 )
1.3 摩擦力 .....	( 28 )
1.4 力的合成 .....	( 41 )
1.5 力的分解 .....	( 56 )
1.6 共点力作用下物体的平衡条件 .....	( 71 )
1.7 共点力平衡条件的应用 .....	( 86 )
* 1.8 有固定转动轴物体的平衡条件及应用 .....	(104)
高考链接 .....	(123)
本讲测试题 .....	(132)
第二讲 匀变速直线运动 .....	(146)
2.1 机械运动 .....	(147)
2.2 表征运动的几个基本物理量 .....	(157)
2.3 位移和时间的关系、速度与时间的关系 .....	(167)
2.4 匀变速直线运动的规律 .....	(178)
2.5 匀变速直线运动规律的应用 .....	(191)
2.6 自由落体运动 .....	(203)
2.7 追击、相遇问题 .....	(218)
2.8 平均速度 .....	(235)
高考链接 .....	(241)
本讲测试题 .....	(251)
综合篇 .....	(265)
综合训练 .....	(273)

\*号是部分地区教学中有要求的,大部分地区没有要求的内容,考虑到全国的适用性,所以,加上\*号以示区别,读者根据自己的具体情况选择性学习。

# 基础篇

运动和力所涉及的知识点

## 一、质点的运动

内 容	要 求	说 明
1. 机械运动,参考系,质点	I	不要求会推导向心加速度的公式 $a = \frac{v^2}{R}$
2. 位移和路程	II	
3. 匀速直线运动、速度、速率、位移公式 $s = vt$ 、 $s-t$ 图、 $v-t$ 图	II	
4. 变速直线运动、平均速度	II	
5. 瞬时速度(简称速度)	I	
6. 匀变速直线运动、加速度、公式 $v = v_0 + at$ 、 $s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ 、 $v^2 - v_0^2 = 2as$ 、 $v-t$ 图	II	
7. 运动的合成与分解	I	
8. 曲线运动中质点的速度方向沿轨道的切线方向,且必具有加速度	II	
9. 平抛运动	II	
10. 匀速率圆周运动,线速度和角速度,周期、圆周运动的向心加速度 $a = \frac{v^2}{R}$	II	

## 二、力

内 容	要 求	说 明
11. 力是物体间的相互作用,是物体发生形变和物体运动状态变化的原因,力是矢量	II	1. 在地球表面附近,可以认为重力近似等于万有引力 2. 不要求知道静摩擦因数
12. 万有引力定律、重力、重心	II	
13. 形变和弹力,胡克定律	II	
14. 静摩擦,最大静摩擦力	I	
15. 滑动摩擦,滑动摩擦定律	II	



续表

三、牛顿定律

内 容	要 求	说 明
16. 牛顿第一定律,惯性	II	
17. 牛顿第二定律,质量,圆周运动中的向心力	II	
18. 牛顿第三定律	II	
19. 牛顿定律适用范围	I	
20. 牛顿定律的应用	II	
21. 万有引力定律的应用,人造地球卫星的运动(限于圆轨道)	II	
22. 宇宙速度	I	
23. 超重和失重	I	
24. 共点力作用下的物体的平衡	II	

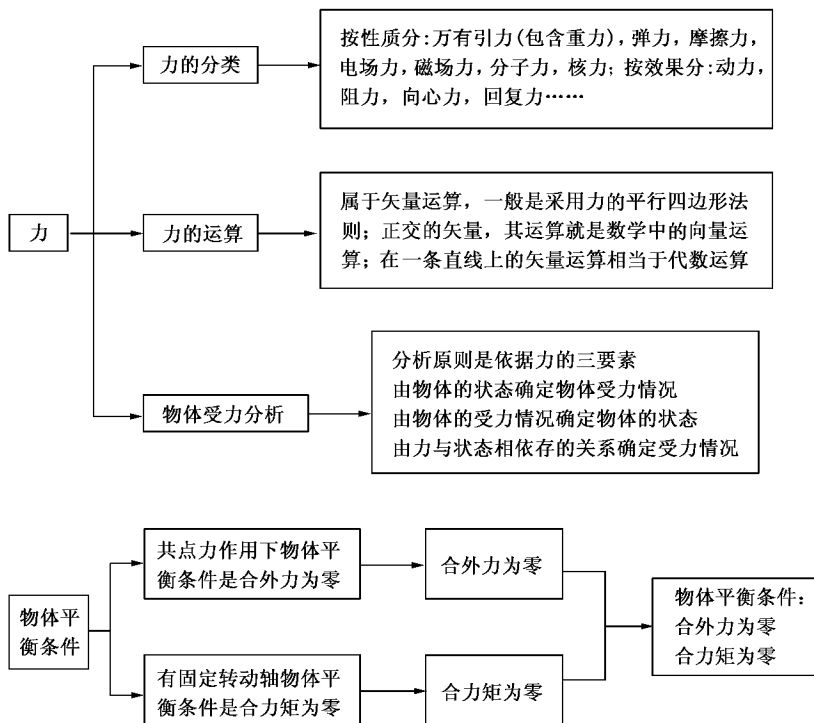
关于“ I ”与“ II ”的含义:

“ I ”对所列的知识要知道其内容及含义,并能在有关问题中识别和直接使用它们.

“ II ”对所列知识要理解其确切含义及与其他知识的联系,能够进行叙述和解释,并能在实际问题的分析、综合、推理和判断等过程中运用.

# 第一讲 力 物体平衡\*

本讲知识框图



\* 说明:物体平衡在教材中的安排在第四章,但一般中学物理教学中,教师都将这一章安排在第一章力的后面学习,因为在研究力的运算过程中涉及到一些平衡知识,所以,这一章安排在力这一章后面是比较合适的.到了高三复习时,更是将力与物体平衡作为第一个复习的栏目.

若是有的读者在学校学习时,教学安排没有将物体平衡提前到第一章的后面学习,这也不影响力这一章的学习,因为物体平衡是放在这一讲的最后,可以等到学习教材相同章节时再参考本书进行学习.

## 1.1 力、重力

### 学习指导

#### [考纲要求]

1. 力是物体间的相互作用
2. 重力是物体在地球表面附近所受到的地球对它的引力
3. 重心

考纲对这三个知识点的要求均是 II 级,是高级的要求,要求对这些知识点不但理解、叙述,还能解释,并能灵活地应用。

#### [重点聚焦]

本节的重点是力,理解力的概念、力的三要素,明确每种力的作用效果与力的三要素有关,研究每种力均从力的三要素出发进行分析和研究。

### 知识点精析与应用

#### 知识点精析

##### 1. 力是物体间的相互作用

作用表现为推、拉、压、挤、吸引、排斥……,这些作用是物体与物体之间产生的,一个物体不可能出现推、拉、压、挤、吸引、排斥等作用,只有两个物体之间才能出现这些作用,而作用就是力,所以,力是物体间的相互作用。

力是物体间的相互作用,离开物体,就不存在这些作用,所以,每个施力物体同时又是受力物体,这类似于矛盾,矛盾是双方的,如果是单方面,就不存在着矛盾,但矛盾有主要方面和次要方面,同样,力是物体间的相互作用,两者有主动和被动的关系,如“一个巴掌拍不响”是说明需要两个巴掌相互作用,但从另一个角度来讲,两个巴掌拍响了,可能是一个巴掌静止,另一个巴掌来拍,这种作用就有主动和被动的关系在里面,而两个巴掌同时拍,两者都是主动的。在今后研究力的过程中,我们会发现有些力是被动力,它随物体受力情况的变化而变化,它随物体运动状态的变化而变化,而有些力是主动力,它不随这些情况而变化,是一个恒力。

##### 2. 力的三要素

力的作用效果与力的大小、力的方向和力的作用点相关,所以,将力的大小、力的方向、力的作用点称为力的三要素。在今后研究力的作用效果时,都是从力的



三个要素为基本点进行分析和学习。

推一个物体,力小了,物体不动,力大了才能推动,若推力大小相同,而推力的方向不同,物体虽然动了,但运动方向不相同,一个比较高的物体放在水平面,若在它的下部推,物体沿推力方向运动,若是在它的最高点推,可能物体不是滑动,而是转动,这些日常生活中所遇到的例子都能说明力的作用效果与力的三要素相关。

力的三要素中,力的作用点有一个很重要的特点:沿着力的作用线方向移动力的作用点,不改变力的作用效果。

### 3. 力的图示

力是物体间的相互作用,作用是抽象的,为了形象地描述力,用几何图形来表示力,这就是力的图示,力的图示就是将力的三要素具体化。

用一个带箭头的线段来表示一个力,线段的长短表示力的大小,箭头表示力的方向,线段的起点表示力的作用点(箭头是末端)。力的图示首先要确定标度,就是用多长的线段表示多大的力,那么在力的图示中,线段的长短与标度的比值就是该力的大小与标度对应力的大小的比值。

力的示意图与力的图示是两个不同的表示方式,力的示意图中只有力的方向是严格的,力的大小没有按标度来作出线段的长短,在实际中,大量用到的是力的示意图,而不是力的图示。力的示意图对于力与线段的长短关系要求不是很严格,线段两端均可作为力的作用点,箭头的指向则必须与力的方向一致。

### 4. 力是矢量

物理学中,有很多物理量具有方向性,这些具有方向性的物理量称为矢量,而没有方向性的物理量为标量。

力的单位在国际单位制(SI)中,力的主单位是 N。

### 5. 力的分类

按性质分:重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力……

按力的作用效果分:压力、支持力、阻力、动力……

教材上是按力的性质进行分类研究,这是因为同一性质的力,三要素具有很多共同点,归类掌握比较容易。

### 6. 重力

由于地球的吸引而受到的力。

在地球表面附近,它是一个客观存在的恒力,它不随物体的受力情况和运动状态而变化。对物体进行受力分析时,一般首先考虑到的第一个力就是重力(除题设中有物体的质量不计、重力不计,或轻杆轻环以及电学中的带电粒子等都不考虑重力)。



7. 重力的三要素

重力的大小:  $G=mg$

重力的方向: 竖直向下

重力的作用点: 在物体的重心. 物体的重心可能在物体上, 也可能在物体外. 质量分布均匀的、形状规则的物体, 其重心就在其几何中心. 例如一个质量分布均匀中空的球壳, 其重心就在其球心. 匀质三角形薄板的重心就其三角形的重心. 对于质量分布不均匀的物体, 其重心的确定是悬挂法: 从物体上选取一个点, 将物体悬挂后, 其重力作用线一定与悬线重合, 再选取一个不在刚才那条线的点, 再将物体悬挂起来, 这两条悬线的交点就是物体的重心.

解题方法指导

[例 1] 下列说法中正确的是 ( )

- A. 力的三要素中任意一个发生变化, 力的作用效果一定改变
- B. 力的三要素中, 力的大小最重要, 力的效果与力的大小关系最密切
- C. 在国际单位制中力的单位是 N,  $1 \text{ kgf}=9.8 \text{ N}$
- D. 弹簧秤是测量力的仪器

[解] 力的作用效果与力的三要素有关, 但在前面的知识要点精析处讲到沿力的作用线移动力的作用点, 不改变力的作用效果; 力的三要素中三个要求都是很重要的, 没有重要和非重要的区别. 我们知道杆秤的秤砣的质量一定, 也即重力一定, 秤砣在不同位置, 称得的物体质量不相同, 即物体的重力不同, 这说明力的作用效果与力的作用点相关; 在国际单位制中, 力的单位是 N, 实用单位 kgf 与 N 的关系是  $1 \text{ kgf}=9.8 \text{ N}$ ; 弹簧秤是测量力的仪器.

[答案] CD

[例 2] 如图 1-1-1 所示, 一扇门用铰链 A、B 固定在墙角处, 门的平面与纸面平行, 一人站在门的旁边, 沿不同的方向和不同的作用点用力, 下列说法中正确的是 ( )

- A. 人在 C 点沿着垂直于门的方向用力, 门会转动
- B. 人在 C 点沿着平行于门的方向用力, 门也会转动
- C. 人沿垂直于门的方向用力, 力作用点在转轴的铰链处, 门会转动
- D. 人在 C 点沿着与门平面平行的方向用力, 门静止不动

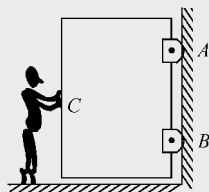


图 1-1-1

[解] 读者自己首先判断,然后亲自实验一下,以上选项是否正确.

[答案] AD

[评析] 本题的目的旨在说明力的作用效果与力的三要素有关,读者通过自己的实验思考一下,为什么会出现这样的现象.有的读者可能不做实验也能判断,有的读者可能要通过实验才能判断,不管怎么样,通过实验检验一下总是可靠的.至于其原因,目前只能说明力的作用效果与力的三个要素都有关.

[例 3] 如图 1-1-2 所示,一重量为  $30\text{ N}$  的小车在水平路面上受到了  $20\text{ N}$  的水平向左的拉力和  $10\text{ N}$  的阻力,请画出物块受到这三个力作用的图示.

[解] 三力均为  $10\text{ N}$  的整数倍,所以,标度取  $10\text{ N}$ ,小车受到的力的图示如图 1-1-3 所示.

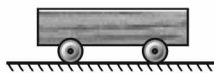


图 1-1-2

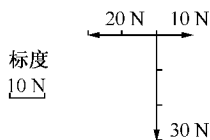


图 1-1-3

[评析] 本题旨在练习力的图示,标度的确定根据题中数据的特点来确定,以各个数据的最小公约数为准则标度单位最简洁.

[例 4] 关于重力,下列说法中正确的是 ( )

- A. 只有静止的物体才受到重力
- B. 只有在空中运动的物体才受到重力
- C. 在空中运动的物体离开了地球,它不受重力
- D. 在地球附近的任何物体均受重力,与物体和地球是否接触无关

[解] 物体的重力就是物体受地球的引力,一般来说,一个物体受到力的作用,一定与其他的物体有接触,但有两种力(如吸引力和排斥力)往往是不需要接触的,如同名磁极相排斥,异名磁极相吸引,同种电荷相排斥,异种电荷相吸引,这些情况都没有接触,同样的道理,地球与物体间的吸引力也不需要物体和地球一定接触,而这种吸引力就是前面所说的力是一种主动力,它不随物体的受力情况变化而变化,在地球表面附近,物体受到的重力可以认为是一恒力,它也不随物体的运动状态的变化而变化,所以,对物体进行受力分析时的第一个力就是重力.

[答案] D

[评析] 重力是由于地球的吸引而受到的力,人即使离开地球,也会受到这个力,人从空中飞行的飞机中跳下,人要向下落,就是因为受到地球的吸引力而下落,

所有的物体离开了支撑物都会向下落也是受重力的原因.重力的方向竖直向下.

[例 5] 关于物体的重心,下列说法中正确的是 ( )

- A. 物体受到重力的作用点就是重心
- B. 只有物体的重心才受到重力的作用
- C. 形状规则物体的重心在其几何中心
- D. 三角形板的重心就是三角形的重心

[解] 物体受到重力的作用点是物体的重心,物体各个部分都受到地球的吸引,重心实质是物体各部分受到地球吸引力的一个集合点,并不是只有重心处才受到重力的作用;形状规则的物体,只有在质量分布均匀的条件下,其重心才是其几何中心,质量不均匀的物体,即使形状规则,其重心也不一定在其几何中心;三角形板的重心也是只有质量分布均匀时,其实际重心才与几何重心相重合.三角形的重心实际是相对于质量均匀分布的三角形构件的重心,只是在几何学中没有作出这样的强调而已.

[答案] A

[评析] 正确理解重心的概念,重心是物体各部分受地球吸引力的合力作用点.要注意到几何学中的重心与物理中的重心之间的关系.

### 基础达标演练

1. 下列关于力的说法中正确的是 ( )
  - A. 力是物体间的相互作用,总是成对出现
  - B. 只有当两物体直接接触时才会发生力的作用
  - C. 根据效果命名的不同名称的力,性质可能也不相同
  - D. 两个物体相互作用时,同时产生的一对力的性质一定相同
2. 若用弹簧秤在地球表面测得某物体重  $2\text{ N}$ ,在下列哪些情况下,物体重力仍为  $2\text{ N}$  ( )
  - A. 物体悬浮在液体中
  - B. 物体放在高速行驶的列车上
  - C. 将物体由飞船带到太空
  - D. 将物体带到月球上
3. 下列关于重力的说法中,正确的是 ( )
  - A. 重力是物体的固有属性
  - B. 重力方向总是垂直于支持面
  - C. 天平不是称量物体重力的仪器
  - D. 千克可以是重力的单位

4. 一张桌子位于水平地面上,在水平的桌面上放有一台计算机,则 ( )
- A. 计算机和桌子所受的重力就是地面受到的压力  
B. 桌子所受的重力与地面对桌子的支持力是一对平衡力  
C. 计算机所受的重力与所受桌面的压力是一对平衡力  
D. 计算机受到的重力与桌面对计算机的支持力是一对平衡力
5. 初中物理中学习了浮力,物体浸在液体中受到的浮力等于物体排开液体的重力,以下说法中正确的是 ( )
- A. 浮力的作用点与重力的作用点相同  
B. 浮力的作用点一定与浸在液体中的那部分物体的重心重合  
C. 若是规则的物体,浮力的作用点一定在物体的几何中心  
D. 浮力的作用点一定在浸在液体那部分的几何中心
6. 从枪口竖直向上飞出的子弹,已知子弹的重量是  $1\text{ N}$ ,受到空气的阻力是  $0.5\text{ N}$ ,请作出子弹受力的图示;在空中作匀速直线运动的飞机,已知飞机的重量是  $2 \times 10^4\text{ N}$ ,用力的图示作出力的图示。

### 答案与提示

1. ACD (力是物体间的相互作用,相互作用的两个物体既是受力物体,又是施力物体,所以,相互作用力是成对出现,而且是性质相同的一对力)
2. AB (重力是地球对物体的吸引力,物体在水中,在高速行驶的列车上,受到地球的引力不变,物体由飞船带到太空而远离地球,物体在月球上,也远离地球,所以,物体的重力不再是  $2\text{ N}$ )
3. CD (重力是力,不是物体的属性;重力的方向总是竖直向下,不一定是垂直于支持面,如斜面;天平是测量物体的质量,千克力可以是力的单位,但不是国际单位)
4. D (计算机和桌子所受的重力是计算机与桌子受到的力,地面的压力是地面受到的力,这是两种不同性质的力,是两个物体受到的力;桌子受到的力有三个:向下的重力、计算机对桌子向下的压力和地面对桌子向上的支持力,向下的力的大小之和等于向上的力,桌子受到的不是一对平衡力;计算机受到的重力与桌面对计算机的支持力是一对平衡力,而计算机受到的重力与桌面受到计算机的压力是两个物体受到两个不同性质的力)
5. D (浮力是一个与重力密切相关的力,但又不同于重力,但浮力是一个体积力,即浮力的大小与浸在液体中的体积相关,因为液体的分布往往是均匀的,所以浮力的作用点就在浸在液体那部分体积的几何中心,而重力的作用点不一定在这部分体积的几何中心)

6. 子弹头在空中竖直向上飞,受到的重力向下,受到的阻力也向下,如图 1-1-4所示. 在空中匀速直线运动的飞机,受到的重力与空气对它的举力是一对平衡力,力的图示如图 1-1-5 所示.

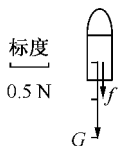


图 1-1-4

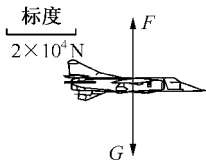


图 1-1-5

### 视野拓展

#### 难点指津

在初中阶段,学习过当物体受到两个力时,若两个力在同一条直线上,大小相等,方向相反,这二个力是一对平衡力,物体在一对平衡力的作用下,处于静止状态或匀速直线运动状态. 应用以上的这些知识,可以将力与重力的知识应用到更广泛的空间.

#### 综合延伸

[例 1] 氢气球下系一重力为  $G$  的物体  $P$ , 在空中作匀速直线运动, 如不计空气阻力和风力的影响, 物体恰能沿中心  $MN$  方向(如图 1-1-6 中箭头指向)斜线上升, 图 1-1-6 中  $OO'$  为竖直方向, 则在图 1-1-6 中气球和物体  $P$  所处的情况正确的是 ( )

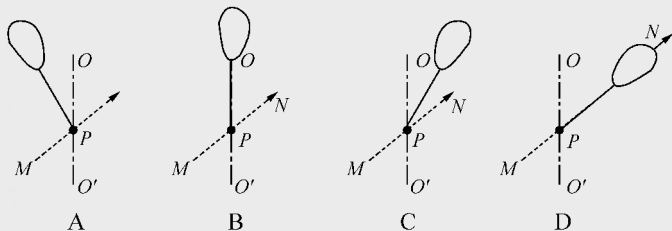


图 1-1-6

[解] 对于物体  $P$  仅受重力和绳子的拉力而处于匀速直线运动, 这两个力一定是一对平衡力, 而重力的方向是竖直向下, 那么绳子的拉力一定竖直向上, 所

以,绳子必须是竖直的方向,只有 B 图中的绳子是竖直方向.

[答案] B

[评析] 灵活地运用物体受到二个力时作匀速直线运动,这两个力是一对平衡力,从而说明绳子拉力的方向只能是竖直方向,进而确定图所示情况的正确与否.深刻领会一对平衡力的物理意义是本题判断的关键.

[例 2] 两个物体 A 和 B,质量分别为  $M$  和  $m$ ,用跨过定滑轮的轻绳相连,A 静止在水平地面上,如图 1-1-7 所示,所有接触都是光滑的,A 对绳的作用力  $F_A$  与地面对 A 的作用力  $N_A$  的大小分别是 ( )

- A.  $F_A = mg, N_A = (M-m)g$   
 B.  $F_A = mg, N_A = Mg$   
 C.  $F_A = (M-m)g, N_A = Mg$   
 D.  $F_A = (M+m)g, N_A = (M-m)g$

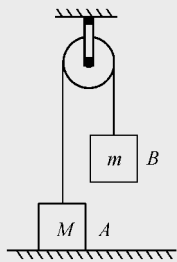


图 1-1-7

[解] 由题可知 A 静止在水平地面上,那么 B 也一定处于静止,B 受到绳子拉力与 B 的重力是一对平衡力,轻绳的拉力处处相等,所以,A 对绳的作用力  $F_A = mg$ ;反过来,绳对 A 向上的拉力大小为  $mg$ ,A 受到三个力的作用:竖直向下的重力  $Mg$ ,绳竖直向上的拉力  $mg$ ,地面竖直向上的支持力  $N_A$ ,由向上的与向下的力大小相等有  $N_A + mg = Mg, N_A = (M-m)g$ .

[答案] A

[评析] 物体受力在同一条直线上而处于静止状态或匀速直线运动状态,那么沿同一方向上的力和与反方向上的和大小相等,实际上是将相反方向上的力等效为一对平衡力.由同一绳相连的两个物体 A 和 B,虽然没有强调 B 是静止的,由于 A 是静止的,由图所示状态,若 B 是运动的,A 就不可能静止.

[例 3] 如图 1-1-8 所示,两根完全相同的弹簧都处于水平位置,它们的右端受到大小皆为  $F$  的拉力作用,而左端的情况各不相同:①中弹簧的左端固定在墙上,②中弹簧受到大小也为  $F$  的拉力作用,则有 ( )

- A. 两弹簧伸长的长度相同  
 B. 两弹簧均处于静止状态  
 C. 两弹簧的状态可能不相同  
 D. 两弹簧均不可能处于运动状态

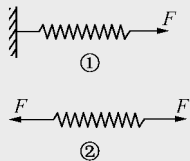


图 1-1-8

[解] ①中弹簧的左端固定在墙上,右端受到的拉力大小为  $F$ ,由于墙是固定的,弹簧不可能运动,弹簧受到左端墙的拉力大小也为  $F$ ,所以,弹簧受到的是一对平衡力,弹簧处于静止状态;②中弹簧由图可知是两端均受到大小也为  $F$  的拉力作用,这两个拉力是一对平衡力,所以,②中弹簧可能处于静止状态或匀速直线运动状态.两弹簧受力相同,由初中知识可知两弹簧伸长的长度相同,全长相同.

[答案] AC

[例4] 物体在月球上的重量是地球上重量的  $\frac{1}{6}$ ,一个物体在地球上漂浮在一杯水中,有  $\frac{1}{6}$  的总体积露出水面,如果把装水的杯子和杯中的物体一起带到月球上,那么 ( )

- A. 物体有  $\frac{5}{6}$  的体积露出水面
- B. 物体下沉到杯底
- C. 物体仍有  $\frac{1}{6}$  的总体积露出水面,所受浮力不变
- D. 物体仍有  $\frac{1}{6}$  的总体积露出水面,所受浮力减小

[解] 由阿基米德定律可知,浸在液体中的物体受到向上的浮力,浮力大小等于物体排开液体的重量,杯子中的水和物体带到月球,在月球上的重量变为地球上重量的  $\frac{1}{6}$ ,即月球上的浮力也变为地球上浮力的  $\frac{1}{6}$ ,所以,物体仍有  $\frac{1}{6}$  的总体积露出水面,由于重量变小,浮力也减小.

[答案] D

[评析] 阿基米德定律阐述的是浸在液体中的物体受到的浮力的大小和方向,浮力的大小等于物体排开液体的重量.当液体的重量变了,浮力也变了,它总是与排开液体的重量相适应.深刻理解阿基米德定律是正确判断的前提.

### 思维拓展测试

1. 在光滑的水平面上的物体同时受到大小相等、方向相反、在同一直线上的两个力的作用,则该物体的运动状态是 ( )
  - A. 恰好静止
  - B. 可能在水平面向任意方向运动
  - C. 只能以一定的速度作匀速直线运动

D. 只能沿两个力的方向作匀速直线运动

2. 如图 1-1-9 所示, 一根长为  $L$  的木头重 1000 N, 其重心  $O$  在离木头左端  $\frac{L}{3}$  的地方, 甲、乙二人同时各扛一端将木头扛起, 此后丙又在木头的中点  $A$  处向上扛, 用力  $F_{丙} = 300$  N, 由于丙的参加, 乙的负重减轻了 ( )

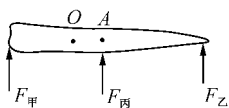


图 1-1-9

A. 200 N      B. 300 N      C. 100 N      D. 150 N

3. 设想从某一天起, 地球的引力减小一半, 那么对于漂浮在水面上的船来说 ( )

- A. 船受到的重力将减小, 船的吃水深度仍不变  
 B. 船受到的重力将减小, 船的吃水深度也减小  
 C. 船受到的重力将不变, 船的吃水深度也不变  
 D. 船受到的重力将不变, 船的吃水深度将减小

4. 跳高运动员在起跳瞬间的受力情况是 ( )

- A. 只受地面的支持力  
 B. 受到重力和地面的支持力, 且这两个力是一对平衡力  
 C. 受到重力和地面的支持力, 支持力一定大于重力  
 D. 受到重力、地面支持力和起跳力, 向上支持力与起跳力的和等于重力

5. 轻弹簧不受力的时候长 20 cm, 1 N 的力能使弹簧伸长 1 cm, 如果在不超过弹簧使用限度的条件下, 在弹簧的两端各用 5 N 的力沿相反方向拉弹簧, 如图 1-1-10 所示, 弹簧的长度是 ( )

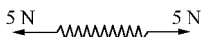


图 1-1-10

- A. 30 cm  
 B. 25 cm  
 C. 20 cm  
 D. 条件不足, 不能确定弹簧的长度

6. 如图 1-1-11 所示, 用一个大小为 20 N, 方向沿斜面向上的力拉物体  $A$  时,  $A$  物体能沿斜面匀速向上运动, 此时物体所受的摩擦力大小为 8 N, 如果要使物体  $A$  静止在斜面上, 则作用在物体  $A$  上的沿斜面方向的力的大小不可能是 ( )

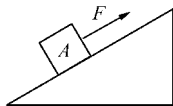


图 1-1-11

A. 8 N      B. 12 N      C. 20 N      D. 28 N

7. 在下列现象中,哪些现象的判断或解释是正确的 ( )

- A. 杆秤称物体质量时,秤砣在秤杆上不同的位置,称出质量不相同,这是力作用效果与力的作用点有关
- B. 用大小不变的水平力去推水平面上的箱子,在箱子最高点推和箱子最低点推,产生的效果一定相同
- C. 同一杠杆的支点不同,省力的杠杆可变为费力杠杆
- D. 浸没在液体中的物体,受到的浮力作用点在其物体的几何中心

8. 下列说法中,正确的是 ( )

- A. 力的产生离不开施力物体,但可以没有受力物体
- B. 没有施力物体和受力物体,力照样可以独立存在
- C. 有的物体自己就有一个力,这个力不是另外的物体施加的
- D. 力不能离开施力物体和受力物体而独立存在

9. 下列判断正确的是 ( )

- A. 浸在液体中的物体受到浮力作用点一定在物体上
- B. 浸在液体中的物体受到浮力作用点可能不在物体上
- C. 浸没在液体中的物体受到浮力作用点与重力的作用点可能不重合
- D. 浸没在液体中的物体受到的浮力作用点和受到的重力作用点一定重合

10. 如图 1-1-12 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  $m$  的小环自大环顶部开始分别向两边滑下,当两个小环下落至与大环圆心等高时,小环受到的摩擦力为  $f$ ,此时绳对大环的拉力大小为 ( )

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

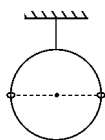


图 1-1-12

### 答案与提示

1. B (物体受到的是一对平衡力,所以物体可能静止,也可能作匀速直线运动,且作匀速直线运动的方向在水平面上是任意的)

2. D (当甲、乙二人共扛木头时,木头受力已经平衡,当丙在木头中点  $A$  处向上加  $300\text{ N}$  的力时,只要因加力而使两端需要的力变是两端甲、乙各减小的力,由于是在中点,由初中的动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂可知两端减小的力相等,各为  $300\text{ N}$  的一半)

3. A (重力就是地球的引力,地球的引力减小一半,那么船的重力减小,由阿基米德定律可知,浮力等于物体排开液体的重量,所以,排开液体的重量等于船的重量,重量减小,浮力减小,但排开的体积不变,所以吃水深度不变)

4. C (跳高运动员在起跳瞬间,受到重力和地面的支持力,这两个不是一对平衡力,运动员能获得向上的速度,说明支持力大于重力.运动员没有受到起跳力,这是意的力,但运动员对地面有蹬力,所以,支持力大于重力)

5. B (弹簧两端各用 5 N 的力沿相反方向拉弹簧,这两个力分别与弹簧产生的弹力相等时,弹簧的长度不变,弹簧的弹力为 5 N,由于每产生 1 N 的弹力,弹簧伸长 1 cm,所以,弹簧伸长 5 cm,弹簧总长 25 cm)

6. D (A 物体沿斜面匀速向上运动,沿斜面向上的力等于沿斜面向下的力,沿斜面向上的力 20 N,沿斜面向下的滑动摩擦力 8 N,还有一个向下 12 N 的力,此力就是简单机械中,物体在斜面不计摩擦时需要向上的力为  $\frac{H}{L}G=12\text{ N}$ ,要使 A 静止在斜面上,作用在 A 上沿斜面向上的力最小  $12\text{ N}-8\text{ N}=4\text{ N}$ ,此时的摩擦力为 8 N,方向向上;最大是  $12\text{ N}+8\text{ N}=20\text{ N}$ ,此时摩擦力是 8 N,沿斜面向下,也就是说作用在物体 A 上的力的范围为  $4\text{ N}\leq F\leq 20\text{ N}$ )

7. ACD (杆秤的秤砣在秤杆上不同的位置,对杆秤的压力大小和方向相同,称出不同的质量,说明力的作用效果与力的作用点有关;用大小不变的水平力去推水平面上的箱子,在箱子的最高点推,可能推动箱子,也可能推不动箱子,还可能推翻箱子,在箱子的最低点推,不可能推翻箱子;初中学习的杠杆,支点不同,动力臂大于阻力臂,是省力的杠杆,动力臂小于阻力臂,是费力的杠杆;由阿基米德定律可知浮力的大小就等于排开水的重力,这部分水重力作用点就在其几何中心,浮力的作用点也在这部分水的几何中心,也就是物体的几何中心)

8. D (力是物体间相互作用,一定存在着两个物体,这两个物体是受力物体的施力物体,本身又是受力物体)

9. BC (质量分布均匀的直角尺的重心不在物体上,将这直角尺浸在液体中,它受到的浮力是它排开的水受到的重力,这部分水的重心与直角尺的重心是重合的,所以 A 错 B 对;只有质量均匀的物体,其重心在其几何中心,而质量不均匀的物体,重心不在几何中心,而排开的水的质量分布永远是均匀的,重心总是在排开水具有物体形状的几何中心上)

10. D (两小环受到的摩擦力方向向上,大环受到小环对它的摩擦力  $f$  向下,还有向下的重力  $Mg$  和绳的拉力  $F$ ,所以,  $F=Mg+2f$ )



## 1.2 弹力

## 学习指导

## [考纲要求]

1. 形变和弹力
2. 胡克定律

考纲对这些知识点的要求是Ⅱ级,是最高要求,所以,形变、弹力、胡克定律都是重要的内容.

## [重点聚焦]

弹力的产生是由于物体的形变,物体的形变有多种,只有明确弹力产生的原因,才能理解弹力的三要素,确定弹力的大小.

## 知识点精析与应用

## 知识点精析

## 1. 形变

词意上讲就是物体的形状发生了变化.物体形状的变化是在外力作用下发生的,如弹簧的形状变化需要外力的作用,一团湿的泥土在外力的作用下可以捏造成不同的形状,这些形状的变化也是形变,但这两种形变却不相同,弹簧在外力作用下伸长或压缩,当外力撤除后,弹簧可以恢复原长,而泥土捏造成变形后,当外力撤除后,而保持外力作用下的形状,这是两种不同的形变,前者为弹性形变,后者为塑性形变.

弹性形变:物体在外力的作用下发生形变,当外力撤除后,物体能恢复到原来的形状,这种形变为弹性形变.

塑性形变:物体在外力的作用下形状发生变化,当外力撤除后,物体不能恢复到原来的形状,这种形变叫塑性形变.

绝对的弹性形变和塑性形变是没有的.我们重点研究的是弹性形变.

弹性形变的种类比较多,如切向形变、法向形变、扭转形变等.

弹性限度:每个能发生弹性形变的物体都有一个限度,在这个限度以内,形变在外力消失时可以消失,在这个限度以外,外力消失了,形变就不能消失,这个限度叫做弹性限度.弹性限度可以指力,也可以指形变量,当力大,形变大,大到外力