

# 答案与提示

## 第六章

### 常见的光学仪器

#### 第一节 透 镜

##### 能力题型设计

###### ★速效基础演练

###### 1. 凸透镜 凸透镜焦点

**【提示】**本题的目的在于取火,即要聚光而升温,而冰是透明物体,因此要聚光的透镜,只能在凸透镜,而聚光时温度最高的位置在焦点上.

###### 2. (1)会聚 (2)发散

**【提示】**(1)比较甲、乙两图可知,甲中手电筒通过杯底自上而下照射,光成精细均匀的柱形光束,乙图中柱形光束在杯中会聚了,因为乙图中杯底上放了一个凸透镜,说明凸透镜对光有会聚作用.

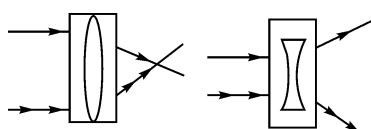
(2)比较甲、丙两图可知,丙图中柱形光束发散了,因为丙图中杯底上放了一个凹透镜,说明凹透镜对光有发散作用.

###### 3. 放大镜 **【提示】**水滴滴在玻璃上,上表面是凸形的,下表面是平的,相当于一个凸透镜,可作为放大镜来观察物体.

###### 4. D **【提示】**在凸透镜的三条特殊光线中,过凸透镜焦点的光线经凸透镜折射后平行于主光轴;当把小灯泡放在凸透镜焦点上时,发出的光线经凸透镜折射后均平行于主光轴,故应将灯泡放在d点.

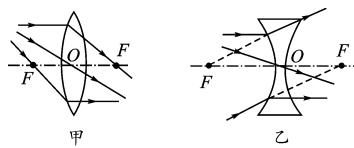
###### 5. C **【提示】**A图应是通过凸透镜光心的光线传播方向不改变;B图中跟主光轴平行的光线通过凸透镜折射后应会聚在焦点上;D图中从焦点射向透镜的光线,通过凸透镜折射后才为平行光线.

###### 6. 如答图1所示.



答图1

###### 7. 如答图2甲、乙所示.



答图2

**【提示】**此题属透镜的三条特殊光路:

(1)平行于主轴的入射光线经

凸透镜后过焦点,

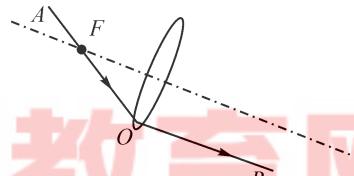
凹透镜后光线的反向延长线过焦点;

(2)过光心的光线经 $\begin{cases} \text{凸透镜} \\ \text{凹透镜} \end{cases}$ 传播方向不发生改变;

(3)过焦点的光线射到凸透镜后折射光线平行于主轴射出,或入射光线的延长线过凹透镜的虚焦点的光线经凹透镜后能平行于主轴射出.

###### ★知能提升突破

###### 1. 如答图3所示.

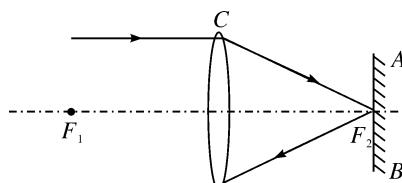


答图3

**【提示】**由于光线AO经过凸透镜的焦点,所以折射光线OB与凸透镜的主光轴平行,故作平行于OB的线为主光轴,与AO的交点即为凸透镜的焦点,同时,凸透镜与其主光轴相互垂直,可确定凸透镜位置.

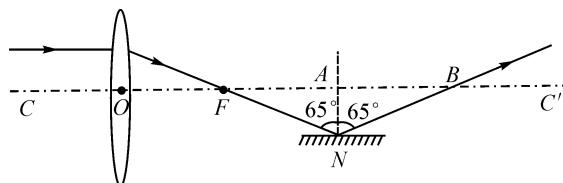
###### 2. 如答图4所示.

**【提示】**本题主要考查凸透镜的会聚作用及光的反射定律.



答图4

###### 3. (1)如答图5所示. (2)2.5



答图5

**【提示】**题中光线经凸透镜折射后再经平面镜反射,由上图可知 $AF = AB = 1.5 \text{ cm}$ ,则 $f = OF = OA - AF = 4 \text{ cm} -$



1.5 cm = 2.5 cm.

## 第二节 学生实验:探究——凸透镜成像

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. D 【提示】由题给出的条件:  $u = 20 \text{ cm}$  时, 在光屏上成放大的像, 可以确定  $f < u < 2f$ , 代入数值, 即  $10 \text{ cm} < f < 20 \text{ cm}$ ; 当  $u = 10 \text{ cm}$  时,  $u < f$ , 成正立、放大的虚像; 当  $u = 15 \text{ cm}$  时, 因为  $10 \text{ cm} < f < 20 \text{ cm}$ , 因为不能判断  $u$  是大于  $f$  还是小于  $f$ , 所以不能判断此时像的性质; 当  $u = 30 \text{ cm}$  时, 也不能判断  $u$  是大于  $2f$  还是小于  $2f$ , 所以也不能判断此时像的性质; 当  $u = 40 \text{ cm}$  时, 由于  $f < 20 \text{ cm}$ , 所以  $2f < 40 \text{ cm}$ , 即  $u > 2f$ , 所以可判断此时成倒立、缩小的实像, 故 D 正确.

2. C 【提示】当物体位于凸透镜 2 倍焦距之外时, 在光屏上能成倒立、缩小的实像; 当物体位于凸透镜的 1 倍焦距之外、2 倍焦距以内时, 在光屏上能成倒立、放大的实像; 当物体位于凸透镜 1 倍焦距以内时, 透过凸透镜看物体可以看到正立、放大的虚像, 此时不能成像在光屏上, A、B、D 都有可能, 可见 C 错, 符合题意.

3. D 【提示】从图示装置看出, 此凸透镜的焦距为 10 cm, 当物体距离透镜距离为 5 cm 时, 根据凸透镜成像规律可知, 此时成正立、放大的虚像; 当物体距透镜 15 cm 时, 即物距大于 1 倍焦距小于 2 倍焦距时, 成一个倒立、放大的实像; 当物体在 2 倍焦距以外时, 物体成一个倒立、缩小的实像, 且物距越远, 像越小; 当物体从 2 倍焦距处向透镜靠近时, 像在变大, 同时像距也在变大, 所以 D 选项不正确, A、B、C 选项均正确.

4. C 【提示】从题图中可以看出物距小于像距, 根据凸透镜成像规律, 当物距大于 1 倍焦距且小于 2 倍焦距时, 成倒立、放大的实像, 故 C 选项正确.

### 5. 凸 虚 小于 1 倍焦距 电路板

【提示】根据凸透镜成像规律, 当物距小于 1 倍焦距时, 凸透镜成正立、放大的虚像, 这就是放大镜的原理, 所以检修工人用凸透镜的放大作用来查看电路板时, 电路板到凸透镜的距离应小于 1 倍焦距, 成的像是正立、放大的虚像. 用照明灯照亮电路板, 可以使成像更清晰, 便于观察.

### 6. 右 70 cm 处以右(或 70~100 cm) 倒立、放大

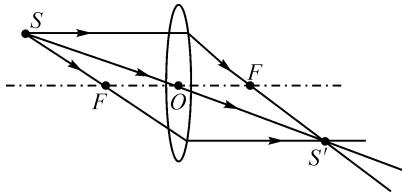
【提示】题图中凸透镜焦距为 10 cm, 而物距在 1 倍焦距与 2 倍焦距之间, 所以物体应该在透镜的异侧成倒立、放大实像, 这时像距大于 2 倍焦距, 所以光屏应该放在凸透镜的右侧 2 倍焦距之外.

### 7. (1) 缩小 (2) 倒立 (3) 正立

【提示】本题考查凸透镜成像特点及应用, 难度中等. 由题可知  $f = 15 \text{ cm}$ , 当蜡烛在 10 cm 刻度线处, 物距  $u = 40 \text{ cm}$ ,  $u > 2f$ , 成倒立、缩小的实像; 当蜡烛移到 30 cm 处时,  $u = 20 \text{ cm}$ ,  $f < u < 2f$ , 成倒立、放大的实像; 当蜡烛移到 40 cm 处时,  $u = 10 \text{ cm}$ ,  $u < f$ , 成正立、放大的虚像.

#### ★知能提升突破

##### 1. 如答图 6 所示(画出两条光线即可)



答图 6

【提示】从点光源 S 发出的光线中选择两条特殊光线, 画出它们经过凸透镜后的传播方向, 则这两条折射光线的交点即为 S 的像.

##### 2. (1) 10 (2) 大 (3) 不能

【提示】根据凸透镜成像规律可知, 当物距  $u = 2f$  时, 成一个倒立的、等大的实像, 此时物距与像距相等, 从图像上可以看出, 物距与像距相等时, 有  $u = v = 20 \text{ cm}$ , 即  $2f = 20 \text{ cm}$ , 所以  $f = 10 \text{ cm}$ ; 当物距减小时, 像距增大; 由于 8 cm 小于凸透镜的一倍焦距, 此时成一个正立、放大的虚像, 虚像不能呈现在光屏上.

##### 3. (1) 放大 靠近 (2) 凹透镜 (3) 能

【提示】本题考查探究凸透镜成像规律的实验, 难度中等. (1) 由蜡烛、凸透镜、光屏三者的位置图可知, 蜡烛离凸透镜较光屏上所成像的位置近, 根据“物近像远像变大”可知这个像是倒立、放大的实像. 若将蜡烛远离凸透镜, 根据“物远像近像变小”可知, 应将光屏适当靠近凸透镜, 才能在光屏上得到清晰的像. (2) 若元件位置都保持不变, 换用一个口径相同但是焦距较短的凸透镜, 说明该凸透镜的会聚能力变大, 为了还能在光屏上得到清晰的像, 应该在蜡烛和凸透镜之间放置一个对光线起发散作用的凹透镜. (3) 若将一个不透明的小圆纸片贴在凸透镜中央, 不会影响凸透镜的成像情况, 则在另一侧的光屏上仍能得到一个完整的像, 只是像的亮度变暗.

## 第三节 生活中的透镜

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

##### 1. 凸透 缩小 实 照相机

【提示】观察图片可知宇航员通过水珠成缩小实像, 水珠相当于凸透镜, 这一成像原理与照相机相同.

##### 2. 像越小 视角变小 很小 较大 【提示】人眼看远处物体时的视角比看近处物体时的视角小, 感觉物体变小.

##### 3. 曝光时间 大 【提示】光线强时, 应使曝光时间短一些(注意曝光时间是标志数字的倒数).

##### 4. D 【提示】能成缩小实像的是照相机, 因此望远镜的物镜相当于一架照相机. 幻灯机、投影仪均成倒立、放大的实像, 放大镜成正立、放大的虚像, 所以 A、B、C 选项不符合要求.



5. B 【提示】显微镜的物镜成倒立、放大的实像,因此要想使成的像再大一些,根据成实像时“物近像远像变大”的规律,应该让物体离焦点近一些,即使物镜靠近物体。目镜成正立、放大的虚像,要想使成的像大一些,根据成虚像时“物远像近像变大”的规律,应该让物体通过物镜所成的像离目镜远一些,即让目镜离物镜远一些。故 A、C、D 选项都是错误的。
6. A 【提示】根据凸透镜成像规律及其应用可知,利用物体在凸透镜的 2 倍焦距之外时成倒立、缩小实像情况,制成了照相机。平面镜成正立、等大的虚像,幻灯机成倒立、放大的实像,放大镜成正立、放大的虚像。故 A 选项正确。
7. B 【提示】摄影时被拍摄的景物在 2 倍焦距以外,像成在 1 倍焦距和 2 倍焦距之间,照相机的镜头焦距是 50 mm,则胶片到镜头的距离应大于 50 mm 小于 100 mm, B 选项正确。

### ★知能提升突破

1. A 【提示】投影仪成的是一个倒立、放大的实像,物体在凸透镜 1 倍焦距和 2 倍焦距之间,放大镜成的是一个正立、放大的虚像,物体在焦点之内,照相机成的是一个倒立、缩小的实像,物体在凸透镜的 2 倍焦距之外,平面镜成像时物与像关于镜面对称。因此 A 选项正确。
2. D 【提示】要使像变大,应缩小物距,增大像距,选项 A、B、C 是错误的。
3. 直线传播 大于 2 倍焦距 靠近 灯光不直接照射面部(用多灯从不同角度照明;让灯光透过白布照明;让墙面反射灯光照明等)(任写一个即可)

【提示】左脸白、右脸黑是由于光的直线传播,右脸照射的光线较少引起的。视频摄像头的原理与照相机相同,是将景物置于凸透镜 2 倍焦距以外,成一个倒立、缩小的实像,根据凸透镜成像规律,在成实像时,物距越小,像距越大,像越大,所以他应该靠近镜头。拍摄的像面部光线不均匀,是由于光源光线太强或不均匀造成的,应改变灯光使之不直接照射面部,或用类似于照相馆中用多灯从不同角度照明,也可以让灯光透过白布使光线柔和一些等。

## 第四节 眼睛和眼镜

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

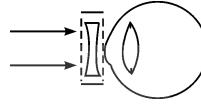
1. 近视 凹 【提示】近视眼是由于晶状体对光的会聚本领变大,使本来会聚在视网膜上的像会聚在视网膜前方,矫正近视眼应配戴凹透镜制成的眼镜片。
2. D 【提示】人的眼睛相当于凸透镜,  $u > 2f$ , 成的是倒立、缩小的实像。正确选项为 D。
3. A、D 【提示】近视眼是由于晶状体对光的会聚本领变大,使本来会聚在视网膜上的像会聚在了视网膜前方,图②表示了近视眼的折光系统的光路示意图;矫正近视眼应配戴凹透镜制成的眼镜片,图④给出了近视眼的矫正方法。远

视眼是由于晶状体对光的会聚本领变小,使本来成在视网膜上的像会聚在了视网膜后方,应配戴凸透镜来矫正。因此图①能够说明远视眼的成像原理,图③给出了远视眼的矫正方法。

4. A 【提示】晶状体相当于凸透镜,视网膜相当于光屏,近视眼是由于晶状体对光线的会聚本领变大,使本来会聚在视网膜上的像会聚在了视网膜的前方,此同学摘下眼镜仍能看清书上的字迹,应当减小物距,即他应该将书靠近眼睛;物体在视网膜上所成的像应是一个倒立、缩小的实像,选项 A 正确。
5. B 【提示】无论是镜面反射还是漫反射,都遵循光的反射定律,A 项错误;照相机是应用物体在凸透镜的二倍焦距之外成倒立、缩小实像的原理制成的,B 项正确;近视眼镜是凹透镜,C 项错误;放大镜应用了物体在凸透镜的一倍焦距之内时成正立、放大虚像的原理,D 项错误。

6. 如答图 7 所示。

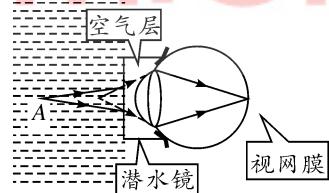
【提示】近视眼是晶状体太厚,折光能力太强,来自远处某点的光会聚在视网膜前,需配戴凹透镜对光线发散后使物体的像正好成在视网膜上。



答图 7

7. 薄 如答图 8 所示。

【提示】像成在视网膜后,说明晶状体的会聚本领变小,而晶状体的会聚本领大小与其曲率有关,越凸越厚的会聚本领越大,所以,相当于人眼的晶状体变薄;由于戴上潜水镜后,人眼前有一段空气层,在水中看物体时,光线是从水射入空气再到人眼,根据光的折射规律可知,水中物体射入人眼的光线在镜片处发生折射,即变发散了。



答图 8

#### ★知能提升突破

1. C 【提示】由题意可知,题目中的现象和近视眼的成因相似,根据近视眼的成因可知,此时成像在光屏的前面,因此要想将像清晰地呈现在光屏上,应将光屏靠近凸透镜,故 C 选项正确。
2. (1)B (2)靠近
- 【提示】(1)近视眼成像应在视网膜前方,图中的 B 图是近视眼成像。矫正时应选择凹透镜。(2)取下近视眼镜,蜡烛的像成在光屏的前方,为了在光屏上得到一个清晰的像,应将光屏靠近凸透镜。
3. (1)凹 (2)因为眼镜的度数  $= \frac{1}{f} \times 100$ , 则焦距  $f = \frac{1}{300} \times 100 \text{ m} \approx 0.33 \text{ m}$ 。



(3) 变差了. 应注意用眼卫生, 不要在光线太强或太弱的环境中看书写字, 要保持眼睛与书本之间的距离, 坚持做眼保健操等.

【提示】眼镜的度数为负值, 表明是凹透镜, 它的度数 =  $\frac{1}{f} \times 100$ , 则焦距  $f = \frac{1}{300} \times 100 \text{ m} \approx 0.33 \text{ m}$ ; 眼镜的度数越高, 则镜片的焦距越小, 它对光的发散作用越大, 表明视力下降.

### 知识与能力同步测控题

1. C 【提示】中间厚、边缘薄的是凸透镜.

2. A 【提示】注意区分凸透镜与凹透镜.

3. D 【提示】透镜都有两个焦点, 且凹透镜为虚焦点.

4. C 【提示】当  $u > f$  时, 物距越大, 像距越小, 像越小.

5. C 【提示】由题意有:  $26 \text{ cm} > 2f$ ,  $f < 20 \text{ cm}$ ,  $20 \text{ cm} < 2f$ ,  $8 \text{ cm} < f$ , 联立解得  $10 \text{ cm} < f < 13 \text{ cm}$ .

6. B 【提示】由放大镜原理易知.

7. B 【提示】凹透镜对光线有发散作用, 但经过凹透镜的光线也可能是会聚在一点的.

8. A 【提示】由幻灯机原理易知.

9. D 【提示】当  $u > f$  时, 物距越小, 像距越大, 像越大.

10. C 【提示】仍然能成像, 但由于透过的光线少一些, 因此像比原来要暗一些.

11. B 【提示】由题意有  $\begin{cases} f_A < u < 2f_A \\ u > 2f_B \\ u < f_C \end{cases}$ , 对应解得  $\begin{cases} \frac{u}{2} < f_A < u \\ f_B < \frac{u}{2} \\ f_C > u \end{cases}$ , 显然就有  $f_C > f_A > f_B$ .

12. C 【提示】近视眼镜镜片是凹透镜.

13. A 【提示】对于天文望远镜来说, 进入物镜的光越多, 天体所成的像就越清晰.

14. C 【提示】当  $u > f$  时, 要使像变大, 需减小物距, 而此时像距将变大.

15. D 【提示】物体在人眼视网膜上成倒立的实像.

16. 凸透镜 凹透镜 凸透镜

【提示】熟悉透镜的分类以及两种透镜对光线的作用.

17. B A、C、D、E 【提示】中间厚、边缘薄的是凸透镜; 中间薄、边缘厚的是凹透镜.

18. (1) 增大相机与人的距离 (2) 缩短镜头 【提示】掌握照相机的使用.

19. 上 【提示】磁铁和玻璃板有一定的厚度, 减小了像距, 应适当增大物距才能得到清晰的像.

20. 倒立、缩小 倒立、放大

【提示】掌握照相机、幻灯机的原理.

21. 焦点 10 cm 【提示】使用照相机照相时,  $u > 2f$ .

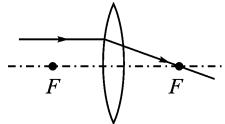
22. 折射 小于 8 倒 8 cm 到 16 cm 【提示】幻灯机工作时  $f < u < 2f$ .

23. 光屏位置偏高 降低光屏的高度 小于 10 cm

【提示】凸透镜成放大虚像时,  $u < f$ .

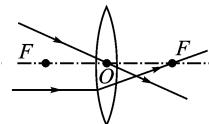
24. 由大变小 【提示】当  $u > f$  时, 物距越大, 像距越小, 像越小.

25. 如答图 9 所示.



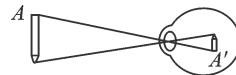
答图 9

26. 如答图 10 所示.



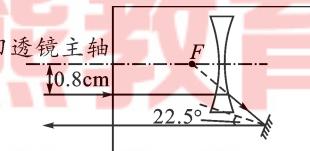
答图 10

27. 如答图 11 所示.



答图 11

28. 如答图 12 所示.

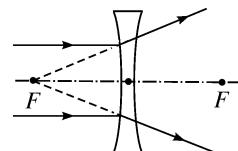


答图 12

29. 缩小 照相机 C 【提示】由题图可以看出, 本题中的物距大于像距, 据此判断所成的像是缩小、倒立的实像. 在生活中照相机就是根据这一原理制成的, 在凸透镜成像中, 像和物体左右相反, 故用纸板挡住 A 处蜡烛, B 处蜡烛仍在 C 处成像.

30. (1) 凸透镜 (2) 后方 (3) 凸透镜 【提示】物体通过眼球的晶状体和角膜的共同作用在视网膜上成倒立、缩小的实像, 眼球中的晶状体相当于一个凸透镜. 产生远视眼的原因是晶状体太薄, 或者折光能力太弱, 从而使来自近处某点的光会聚于视网膜后方, 通常通过配戴凸透镜做成的眼镜来矫正远视眼.

31. (1) 如答图 13 所示.



答图 13

(2) 刻度尺、白纸(答出刻度尺就可)

(3) 步骤: ① 将近视眼镜正对着太阳光, 白纸与近视眼镜平行; ② 用刻度尺量出白纸上亮环的直径为 D; ③ 量出白

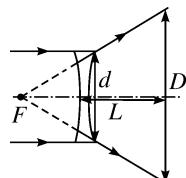


纸到近视眼镜的距离为  $L$ ; ④量出近视眼镜的玻璃镜片的直径为  $d$ .

$$(4) \frac{dL}{D-d}$$

(5) 太阳光正对着近视眼镜

【提示】凹透镜对光线有发散作用,平行于主轴的光线经凹透镜折射后,反向延长线过虚焦点.根据此特点可选择一白纸或刻度尺,使平行光正对近视眼镜,在白纸上得到一圆形光斑,用刻度尺测出圆形光斑的直径  $D$  和白纸到近视眼镜的距离  $L$ ,最后用刻度尺测出近视眼镜的玻璃镜片的直径  $d$ ,如答图 14 所示,根据几何知识可求出近视眼镜的焦距.



答图 14

## 第七章 运动和力

### 第一节 力

#### 能力题型设计

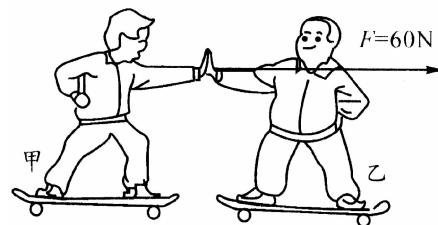
##### ★速效基础演练

- C 【提示】鸡蛋与石头相碰,发生相互作用时,鸡蛋对石头的作用力和石头对鸡蛋的作用力大小相等,方向相反,鸡蛋受力易发生形变,而石头受力不易发生形变,因此鸡蛋破了.故 C 选项正确.
- B 【提示】本题考查力的作用效果,难度较小.力的作用效果是改变物体的形状、改变物体的运动状态.其中运动状态指物体由静止到运动、运动到静止、快到慢、慢到快及方向的改变. A、C、D 选项都是力在改变物体的形状,运动员罚点球是使足球由静止到运动,改变了物体的运动状态.故答案选 B.
- D 【提示】本题考查力的概念. A 选项中两个物体间是否产生力,要看两物体间是否发生相互作用,如磁针与铁棒之间不接触,当相互靠近时也会存在相互吸引的作用,故 A 选项错误. B 选项中当物体受到某个力时,一定会有相应的另一物体存在,如果找不到这个力的施力物体,则这个力是不存在的,也就是说,一个物体不能产生力,故 B 选项错误. 人拉弹簧,由于人与弹簧之间相互发生了拉的作用,所以人也受到弹簧的拉力,故 C 选项错误. 根据物体间力的作用是相互的,受力物体同时也是施力物体,故 D 选项正确.
- 运动状态 形状 【提示】力的作用效果有两个方面:一是力可以改变物体的运动状态;二是力可以改变物体的

形状.

5. 运动状态 相互 【提示】力的作用效果有两个方面:力可以改变物体的运动状态,力可以改变物体的形状.从题图可以看出小船受力后发生运动,这说明力能改变物体的运动状态;两只小船向相反方向运动,说明力的作用是相互的.

6. (1) 如答图 15 所示.



答图 15

(2) 甲、乙两同学都将同时后退. 力的作用是相互的, 力可以改变物体的运动状态.

【提示】甲对乙的作用力的方向应是水平向右,作用点应画在受力物体乙上.

7. 力的作用效果与力的作用点有关,小孩的作用点离门轴较远,虽然力气较小,但效果明显.

【提示】虽然小孩的力气较小,但小孩获胜,说明他的力的作用效果明显,因为力的作用效果不仅与力的大小有关,还与力的作用点有关.

##### ★知能提升突破

- 用力挤压玻璃壁,可以看到细玻璃管内的水面上升,水面上升的高度记为  $h_1$ ,松手后细玻璃管内的水面迅速回到原位置.再用较小的力挤压玻璃瓶壁,可以看到细玻璃管内的水面也上升,水面上升的高度记为  $h_2$ ;  $h_2$  小于  $h_1$ . 这说明力的作用使玻璃瓶发生了形变.

【提示】可以改变挤压瓶的力度,若挤压的力度不同,玻璃管内的液柱上升的高度相同,则表明玻璃管内的水面上升是由于瓶内水的温度升高造成的,若玻璃管内的液柱上升的速度不同,则表明力使玻璃瓶发生了形变.

- (1) 物体的承压能力与厚度有关吗?
- (2) 同一物体;力的大小、方向、作用点相同.
- (3) 物体的厚度越厚,承压能力越强.
- (4) 生活中架设桥梁、建房等.

【提示】他们研究的课题是“物体的承压能力与厚度有关吗?”在探究过程中,必须设法使其他条件相同(力的大小、方向、作用点,研究的物体),而使物体厚度不同的部分承压,观察物体的形变情况.从图中观察可知:在其他条件相同时,物体的厚度越厚,承压能力越强;生活中,架设桥梁、建设房屋等都是这一结论的应用.



## 第二节 弹力 力的测量

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. 10 N 0.4 N 6 N

【提示】弹簧测力计的量程指允许测量的最大值,由刻度板上所标的数值可看出,为10 N;分度值则是最小刻度代表的数值,从面板上可以看出,0~2 N之间分成了5个小格,则一个小格代表0.4 N;此时指针正指在6 N的位置,所以被测力的大小为6 N.

2. D 【提示】D中磁铁与小铁球未接触,它们之间产生的不是弹力.

3. A 【提示】此题考查对力的相互作用的灵活应用以及弹簧测力计示数由什么来决定.弹簧测力计一端固定时,由于拉力F的作用,弹簧测力计对固定端也会产生一个向右的作用力,大小是5 N,根据力的作用是相互的,固定端同时对弹簧测力计有一个向左的作用力,为5 N.由题图可知,只要弹簧测力计静止不动,一端固定的受力情况和两端同时受力的情况是相同的.

4. C 【提示】在弹性限度内,弹簧的伸长长度和压缩的长度跟受到的外力成正比,即 $\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{F_1}{F_2}$ .因此当弹簧受到5 N压力作用时,弹簧被压缩5 cm.

5. B 【提示】弹簧测力计B受物体G的拉力为10 N,故示数为10 N.弹簧测力计A受到B和G两个物体的拉力,因B的重力不计,所以A受到的拉力也等于G的物重为10 N.

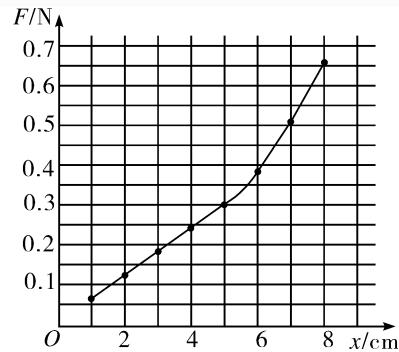
6. (1) 力的作用是相互的 (2) 在弹性限度内,弹簧的形变量与它受到的拉力(或压力)成正比 (3) 1.5 (4) 减震器

【提示】(1)弹簧受到力的作用的同时产生反抗外力作用的弹力,说明物体间力的作用是相互的;(2)胡克的结论可以从原文直接找到;(3)从题表中数据可以看出,当弹簧受到的拉力是0.5 N时,弹簧伸长了1 cm,当弹簧长度为7 cm时,弹簧伸长了3 cm,故受到的拉力为 $0.5 N \times 3 = 1.5 N$ ;(4)生活中的减震器是应用弹簧的实例.

#### ★知能提升突破

1. 乙 甲 量程 不能 【提示】图中若甲、乙两弹簧伸长相等,则乙需拉力较大,故要制作较大量程弹簧测力计,应选乙;若用相同的力拉弹簧,则甲的伸长量较大,故要制作精确度较高的测力计,应选甲弹簧.

2. (1) 1、2、4 增大 减小 (2) 正比 (3) 如答图16所示. (4) 只有在x小于5 cm时,弹力F与x成正比,x大于5 cm后F与x不成正比



答图 16

【提示】像这类给出实验数据,要求根据数据分析得出结论的题目,近几年中考经常出现,解决这类题目的方法一般可采用比较分析法,即通过比较不同条件下得到的数据,找出数据变化规律,综合分析即可得出结论.

## 第三节 重力

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. 2.6 0.26 【提示】由题图可看到,弹簧测力计的测量范围是0~5 N,分度值是0.2 N,指针指示的示数为2.6 N,即物体对弹簧测力计挂钩的拉力为2.6 N.物体的重力在大小上等于弹簧测力计对物体的拉力,为2.6 N,物体的质量 $m = \frac{G}{g} = \frac{2.6 N}{10 N/kg} = 0.26 kg$ .

2. 重力的方向总是竖直向下的

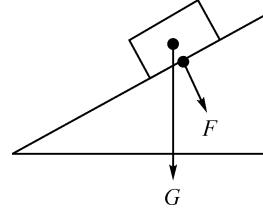
【提示】重力的方向总是竖直向下的,重垂线就是利用这一原理工作的,若墙的棱或镜框的边与重垂线平行或重合,则表明它们是竖直的.

3. D 【提示】重力是由于地球的吸引而使物体受到的力,一般是地球引力的一个分力,但不能说成是地球对物体的吸引力,更不能说成重力就是万有引力,故A、C项都不正确;在空中向上运动的物体仍受重力的作用,故B项不正确;抛出去的物体总会落向地面,这是由于物体受到重力作用的缘故,故D项正确.

4. C 【提示】重力是由于地球的吸引而产生的力,重力的方向总是竖直向下的,故C选项正确.

5. D 【提示】因为把它东西放置,人在南面看,AC偏左,说明右边(即东边)高;把它南北放置时,人在东面看,AC偏右,说明左边(即南边)高,故是东南高,西北低.

6. 如答图17所示.



答图 17



**【提示】**本题考查的是木块重力和斜面受到压力的示意图的绘制.重力的作用点在木块重心,方向竖直向下;对斜面的压力的受力物体是斜面,压力方向垂直于斜面向下.

7. (1)400 (2)2

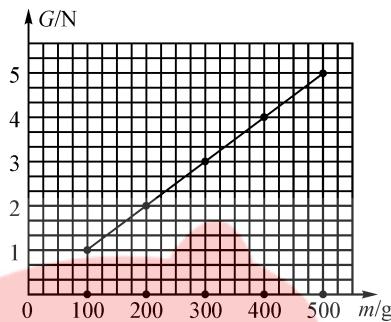
(3)如答图18所示.

(4)正比

**【提示】**(1)根据表格中实验数据的规律可知,对应重力为4 N的物体的质量应为400 g;

(2)题图甲中弹簧测力计的示数为2 N;

(3)以质量为横坐标,以重力为纵坐标确定各点位置,用平滑的线连接各点.



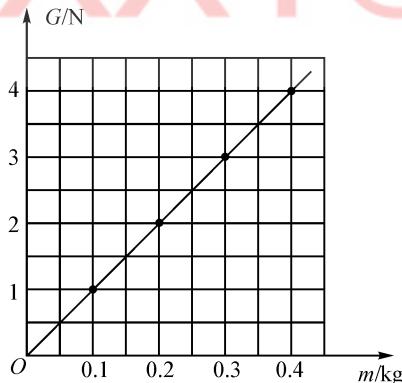
答图18

(4)对实验数据进行分析发现,重力与质量成正比.这类试题把实验探究与物理图像相结合,有助于考查学生的实验操作能力和运用数学知识解决物理问题的能力.

### ★知能提升突破

1. (1)同意 物体质量越大,受到的重力越大

(2)5 0.2 2 (3)如答图19所示 (4)正比 (5)不能



答图19

**【提示】**(1)地面上的物体质量越大,受到的重力越大;(2)由题图可知弹簧测力计的量程为5 N,分度值为0.2 N;由题图可知物体重力为2 N;(3)由题意可用描点法画出重力随质量变化的曲线;(4)观察物体的重力、质量关系图线可知,物体的重力跟物体的质量成正比;(5)太空站上处于失重状态,因此同样的器材无法完成该探究.

2. 杂技演员的重心必须落在钢丝上才不易倾倒;他应该选择长而重的平衡棒.

**【提示】**物体要保持平衡,物体的重力作用线必须通过支撑面,如果重力作用线不在支撑面,物体就会倒下来.杂技演员走在钢丝上,由于钢丝很细,即支撑面很小,要使他不会摔倒下来,那么杂技演员的重心必须落在钢丝上,而钢丝很细,为了调节身体的重心,杂技演员手中握一根平衡棒作为身体平衡的辅助工具,且选择长而重的平衡棒会给予杂技演员带来较好的平衡性.

## 第四节 同一直线上二力的合成

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. D **【提示】**合力和分力只是分析问题的一种替代方法,不一定是真实存在的;根据合力、分力的定义可以知道其作用效果是相同的,分析物体的受力问题时,两者不能重复计数;在实际生活中我们可以发现,有时一个力的作用效果可能与多个(两个以上)力的作用效果相同,即有两个以上的力作用在同一物体上时也存在合力,故D选项错误.

2. D **【提示】**两个不为零的力,如果大小相等,方向相反,则这两个力的合力为零,故A选项错误;如果二力方向相反,则合力大小等于二力之差,所以合力不一定大于其中一个分力,甚至合力可能小于任何一个分力,故B、C选项均错误,D选项正确.

3. D **【提示】**苹果在竖直下落过程中受到竖直向下的重力和竖直向上的空气阻力,根据同一直线上方向相反的二力的合成方法,合力大小等于较大的力减去较小的力,即 $F_{合}=G-f$ ,所以 $F_{合} < G$ .

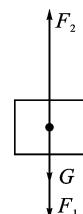
4. B **【提示】**篮球重 $G=mg=0.5\text{ kg} \times 10\text{ N/kg}=5\text{ N}$ .篮球竖直上升时,所受空气阻力竖直向下,与重力同一方向,故所受合力 $F_1=G+f=5\text{ N}+0.5\text{ N}=5.5\text{ N}$ ;而降落过程中,所受空气阻力竖直向上,与重力方向相反,故所受合力 $F_2=G-f=5\text{ N}-0.5\text{ N}=4.5\text{ N}$ .

5. A、B **【提示】**物体运动越快,受到的空气阻力越大,刚抛出时篮球的速度最大,所受阻力最大,而篮球所受空气阻力的方向与篮球运动的方向相反,故刚抛出时篮球受到的重力和阻力方向都是向下的,合力大小等于二者之和,而落地前瞬间篮球所受重力方向向下,而所受阻力的方向是向上的,合力大小等于二者之差,因此其所受合力是逐渐减小的,故选A、B.

6. 5 **【提示】**由受力分析可知,木块受到三个力的作用,如答图20所示,竖直向下的力 $F_1$ 和木块的重力 $G$ ,竖直向上的有浮力 $F_2$ , $F_1+G=30\text{ N}+10\text{ N}=40\text{ N}$ ,则合力 $F_{合}=(F_1+G)-F_2=40\text{ N}-35\text{ N}=5\text{ N}$ ,方向竖直向下.

#### ★知能提升突破

1. C **【提示】**由题图甲可以看出, $F_1$ 与 $F_2$ 的方



答图20



向相反,由题图乙可以看出,  $F_1$  大小始终不变,  $F_2$  先变小后增大,则其合力  $F_{合} = F_1 - F_2$ , 即合力先变大后变小,其方向与较大的力  $F_1$  方向相同。

2. (1) 相同 仍然伸长到 C (2) 不等于 减小 **【提示】** 实验探究同一直线上二力的合成是采用了等效法, 即若要使两个力对橡皮筋的拉力大小与只用一个力对橡皮筋的拉力效果相同, 则两次应将同一橡皮筋拉伸到同一长度; 从实验记录的数据看, 两个分力大小不变, 只是两个力的夹角不同, 夹角越大时, 所测出的合力越小, 且均小于两个分力之和, 大于两个分力之差。

## 第五节 二力平衡

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. A **【提示】** 汽车在平直公路上匀速行驶, 汽车受到平衡力的作用。在竖直方向上, 汽车受到的重力和路面对汽车的支持力是一对平衡力。
2. C **【提示】** 一对平衡力满足的条件是大小相等、方向相反、作用在一个物体上、作用在一条直线上, A、B 选项中, 两个力都不在一条直线上; D 选项中, 两个力大小不相等。
3. A **【提示】** 饮料罐处于静止状态, 其受力平衡, 在竖直方向上罐的重力和手对罐的摩擦力是一对平衡力, A 选项正确; C 选项中两个力不满足二力平衡的条件, 它们是一对相互作用力, C 选项错误; 相互作用力必须是大小相等、方向相反、作用在产生力的两个物体上, 所以 B、D 选项错误。
4. A **【提示】** 果实保持静止, 说明果实受到的力是平衡力, 果实在竖直方向上受到重力与蚂蚁的支持力作用, 所以果实受到的重力和蚂蚁的支持力是一对平衡力, 根据平衡力的特点可知, 这两个力大小相等、方向相反、作用在一条直线上, 故 A 选项正确, B、C、D 选项错误。

5. B **【提示】** 排球传球后, 球在上升到最高点时, 只受重力作用, 合力不为零, 处于非平衡状态, 故选 B。

6.  $\sqrt{mg/k}$  **【提示】** 在着陆前的匀速下落过程中, 载人舱受平衡力作用, 重力等于阻力, 即  $mg = f = kv^2$ , 变形可得  $v^2 = \frac{mg}{k}$ , 则  $v = \sqrt{\frac{mg}{k}}$ 。

7. (1) 不考虑 (2) 旋转 (3) 测力计未校零或两个滑轮的摩擦不同或读数误差(答出一条即可)

**【提示】** 探究二力平衡时, 对两个力作用的物体采用小卡片的目的是小卡片质量小, 重力小, 可以忽略不计, 这样避免了重力对二力平衡的影响; 要探究两个力在同一直线上, 根据图示装置可以看出, 应旋转小卡片, 使两个力的方向不在同一条直线上; 利用弹簧测力计代替钩码, 由于不同的弹簧测力计的灵敏度不同, 或两边滑轮的摩擦力大小不等等因素, 所测数值会有差别。

#### ★知能提升突破

1. B **【提示】** 物体在竖直方向上匀速下滑时, 所受到的向上

的摩擦力与其重力是一对平衡力, 故摩擦力大小为 10 N, 方向竖直向上。

2. (1) 相反 钩码的数量 (2) 不能 不在同一直线上的两个力能否平衡  
(3) 把小卡片剪为两半 (4) A

**【提示】** 从小卡片两对角线水平方向施加力的作用, 则两个力在同一直线上, 两个力的大小可以通过增减两边钩码来调节; 当卡片转过一个角度后, 两对角的拉力便不在同一直线上, 这两个拉力会产生一个旋转的力, 使其不能平衡, 这是验证不在同一直线上的两个力是否平衡; 若验证不作用在同一个物体上的力, 可用剪刀将卡片剪为两半; 将木块放置在水平桌面上探究二力平衡时, 由于木块与桌面间有摩擦会影响实验的效果。

## 第六节 学生实验·探究——摩擦力的大小与什么有关

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. C **【提示】** 本题考查了摩擦力增大和减小的方式。行李包安装轮子是用滚动摩擦代替滑动摩擦, 减小摩擦力; 冰壶表面打磨得很光滑是为了减小摩擦; 鞋底的凹凸不平的花纹是为了增大接触面的粗糙程度从而增大摩擦力; 磁悬浮列车是使接触面彼此分离从而减小摩擦力。因此正确选项为 C。
2. B、C **【提示】** 摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关, 接触面越粗糙摩擦力越大, 反之越小。滑板上表面粗糙的目的是增大摩擦, 有利于人在上面站稳, 滑板轮表面光滑是为了减小与地面间的摩擦, 使滑板轮受到的阻力减小。
3. B **【提示】** 同学双手握住竖直的木杆向上匀速攀登, 他在竖直方向上受到的力是平衡力, 故摩擦力与重力大小相等, 方向相反, 因此 B 正确。
4. B **【提示】** 本题主要考查滑动摩擦和滚动摩擦的概念, 滑动摩擦是一个物体在另一个物体表面上滑动时产生的摩擦, 而滚动摩擦是指像轮子或球状物体滚动时产生的摩擦。自行车刹车时, 钳皮和车圈之间的摩擦是由于滑动而产生的, 是滑动摩擦; 卷笔刀削铅笔时, 刀与铅笔之间的摩擦也是滑动摩擦; 小孩滑滑梯, 身体在滑梯上滑动, 产生的摩擦也属于滑动摩擦; 圆珠笔写字时, 笔尖的圆珠在纸面上滚动, 产生的摩擦为滚动摩擦。
5. 平衡 3 **【提示】** 物块做匀速直线运动, 物块处于平衡状态, 此时, 物块受到的力是平衡力, 在水平方向上, 受到拉力和滑动摩擦力的作用, 且两个力是一对平衡力, 大小相等, 所以滑动摩擦力的大小为 3 N; 由于滑动摩擦力的大小只与压力和接触面的粗糙程度有关, 所以, 在压力和接触面的粗糙程度不变时, 滑动摩擦力的大小不变, 为 3 N。
6. 4 6 **【提示】** 当拉力为 4 N 时, 长方体静止, 说明长方体



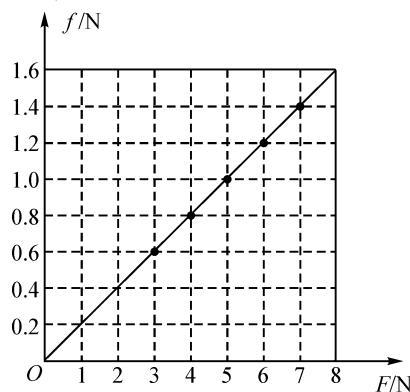
受到的拉力和摩擦力是一对平衡力,则此时的摩擦力为4 N;当拉力增大到6 N时,长方体做匀速直线运动,此时长方体受到的拉力和摩擦力是一对平衡力,所以此时的滑动摩擦力为6 N;当拉力变为8 N时,由于滑动摩擦力的大小只与压力的大小和接触面的粗糙程度有关,在压力和接触面的粗糙程度不变时,摩擦力保持不变,仍为6 N,此时物体做加速运动.

7. (1)匀速直线
- (2)接触面越粗糙
- (3)接触面不同(没有控制变量或变量不唯一,只要合理即可)

【提示】(1)由二力平衡可知,当用弹簧测力计拉着木块做匀速直线运动时,弹簧测力计对木块的拉力和木块受到的摩擦力是一对平衡力,大小相等;(2)实验甲和实验乙木块的压力相同,甲、乙两图弹簧测力计的示数分别为3.5 N和5.5 N,说明当压力一定时,接触面越粗糙,滑动摩擦力越大;(3)探究滑动摩擦力大小与压力的关系时,应控制接触面的粗糙程度相同,而甲和丙两实验压力和粗糙程度都不同,故无法得出结论.

#### ★知能提升突破

1. 向右 为零 【提示】煤块刚放到皮带上时,煤相对地面上由静止变为运动,是皮带对它的摩擦力作用的结果,故此时摩擦力的方向与煤的运动方向相同,向右(煤相对于皮带向左运动,摩擦力的方向与相对运动的方向相反,故向右),当煤与皮带同速向右匀速运动时,二者相对静止,也没有相对运动趋势,故摩擦力为零.
2. D 【提示】题中两物体在水平拉力作用下做匀速直线运动,可判断P与Q所受桌面的滑动摩擦力分别为5 N和3 N,由于滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度及正压力的大小均有关,而题中没有提供P与Q两物体质量关系和接触面的粗糙程度,因此A、C错误;当物体受平衡力匀速直线运动时,其速度的大小与平衡力的大小无关,故B错误.
3. (1)平衡 (2)1.6 (3)答图21所示. (4)正比 (5)不正确 没有控制压力大小不变



答图 21

【提示】当用弹簧测力计水平匀速拉动木块时,拉力与木块所受的摩擦力是一对平衡力,由于弹簧测力计的示数可以读取,这样就间接地测出了木块所受的摩擦力;根据弹簧测力计指针位置可知,此时读数为1.6 N;描点时注意将横纵坐标对应的点描出,再用平滑的线连接各点即可得到一条过原点的直线,它体现的是在接触面粗糙程度一定时,摩擦力跟压力的大小成正比;小丽同学将木块沿竖直方向锯掉一半,则压力减半,接触面积减半,两个因素都发生了变化,摩擦力的改变由哪一个因素决定判断不出,即她实验时没有采用控制变量法,所以她的结论是不正确的.

## 第七节 牛顿第一定律

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. 静止 匀速直线运动 【提示】识记牛顿第一定律:一切物体在没有受到外力作用时,总保持静止状态或匀速直线运动状态.
2. 物体间力的作用是相互的 人具有惯性
3. 大 【提示】物体的惯性与物体的质量有关,质量越大,惯性越大,质量越小,惯性越小.
4. B 【提示】运动员起跳后由于惯性会继续向前运动,A选项正确;系安全带是为了防止汽车急刹车时由于惯性带来的危害,B选项不正确;自行车停止蹬踏后,由于人和车都具有惯性,会继续前行,C选项正确;人原来与地球的运动状态相同,竖直向上跳起来时,由于惯性仍保持原来的运动状态,故会落回原地,D选项正确.
5. D 【提示】由于乘客具有惯性,即具有保持原来匀速直线运动状态或静止状态的性质,所以当汽车突然刹车时,乘客会向前倾倒,故D选项正确;汽车匀速直线行驶或静止时,乘客不会突然前倾;突然开动时,乘客由于惯性会向后倾倒.
6. B 【提示】由题图可知,如果驾驶员没有系安全带,当他在高速行驶时发现情况紧急刹车后,汽车由于跟地面上有摩擦力而很快减速,驾驶员由于具有惯性还要继续向前运动,所以就会撞向挡风玻璃而造成伤害,因此,本题四句话的正确排列顺序应当是②④③①.
7. D 【提示】在探究阻力对物体运动的影响时,要使小车从斜面的相同高度滑下,使小车到达水平面时具有相同的速度;小车从斜面上滑下时,由于惯性,小车将继续向前运动,但由于受到水平面的阻力作用,小车的速度减小最后停下来;小车受到的阻力越大,小车的速度减小得越快,滑行的距离越小,这说明力是改变物体运动的原因,而不是维持物体运动的原因.
8. 行驶方向:由西向东.  
原因:水滴离开汽车后,由于惯性,在水平方向仍保持向前的运动状态,滴到地上后,最初先接触地面呈圆形的部分很快停止,其余部分由于惯性继续向前运动而向前抛洒,



因此出现了先圆后不规则的痕迹。

**【提示】**任何物体在任何情况下都有惯性，下落的水滴离开汽车后由于惯性会继续向前运动，水滴最先接触地面的部分停止运动，但其余部分由于惯性要继续向前运动而抛洒在地面上形成不规则的痕迹。

### ★知能提升突破

1. D **【提示】**力是改变物体运动状态的原因，物体的运动不需要力来维持，A 选项错误；匀速直线运动状态是一个平衡状态，它受平衡力的作用，B 选项错误；力可以改变物体的运动状态，也可以改变物体的形状，两者必具其一，所以 C 选项错误，物体的运动状态改变时，一定受到了力的作用，D 选项正确。

2. (1)速度 (2)远(或长) 小 匀速直线 (3)牛顿第一定律(或惯性定律)

**【提示】**小车只有从斜面的同一高度处滑下时，到达水平面上的速度才会相同；水平面越光滑，小车受到的摩擦力越小，小车运动的距离越远，由此推断，小车不受摩擦力时将保持匀速直线运动状态，即可进一步推理得出：一切物体在不受外力作用时，将保持原来的匀速直线运动状态或静止状态，这就是牛顿第一定律(或惯性定律)。

3. (1)惯性(或动能) (2)滑行距离与速度有关(或相同情况下，速度越快，滑行距离越远) (3)超速危险(或严禁超速、十次肇事九次快、为了你和他人的安全，请减速慢行等) (4)速度 实验表格如下：

次数	水平面的粗糙程度	滑行的距离 s/cm
1		
2		
3		

**【提示】**(1)停止蹬踏后，自行车由于具有惯性，仍能继续向前滑行。(2)从表格中数据可以得出，在接触面粗糙程度相同的情况下，高度越高，玻璃瓶滚到水平面上时速度越大，在水平面上滑行的距离越远。(3)由于猜想玻璃瓶滑行的距离与速度和水平面的粗糙程度有关，所以要探究滑行距离与水平面的粗糙程度的关系，必须控制速度相同，多次改变水平面的粗糙程度，分别测量玻璃瓶滑行的距离。

### 知识与能力同步测控题

- C **【提示】**车辆要靠道路的右侧行驶是遵守交通规则。
- B **【提示】**只有选项 B 与惯性有关，是为了防止惯性对驾驶员带来的伤害。
- D **【提示】**小球受到磁铁的吸引力，运动方向发生了改变，即运动状态发生了改变。A、B、C 选项都是受力改变了物体的形状。
- D **【提示】**根据物理情景进行判定。
- D **【提示】**由题意知人与小狗正僵持不动，则人与小狗都保持静止，所以小刚受到平衡力作用，故 A 说法错误。B 选项中绳拉狗的力与狗拉绳的力是一对相互作用力，作用在

不同的物体上，大小相等、方向相反，故 B 选项说法错误。C 选项中狗静止不动，也具有惯性，因为惯性是物体本身的一种性质，与物体的运动状态无关，故 C 说法错误。D 选项中以绳子为研究对象，绳子保持静止，则小刚拉绳的力与狗拉绳的力是一对平衡力，故 D 选项正确。

- B **【提示】**减小摩擦的方法有减小压力和使接触面光滑。冬天，在结冰的马路上撒一些细砂以方便路人的行走是为了增大摩擦；当汽车后轮陷入泥坑打滑时，司机会就近寻找石块等物体垫在车轮下是为了增大摩擦；体操运动员进行双杠表演前，在手上涂抹滑石粉以防止人从杠上滑落是为了增大摩擦；在生锈的自行车轴上滴一些油，骑车就会感觉轻松一些是为了减小摩擦。
- A **【提示】**从减小摩擦方法来考虑，一是使接触面光滑，使接触面分离开；二是用滚动代替滑动。壁虎脚上的刷状肉垫、人手指上的螺纹、蛇体表的粗糙鳞片都是为了增大接触面的粗糙程度，进而增大摩擦；泥鳅体表的黏液是为了减小摩擦。
- C **【提示】**牛顿第一定律是在实验的基础上，进一步科学的推理得出的结论。所以正确选项为 C。
- D **【提示】**受到平衡力作用使物体处于平衡状态，即静止状态或匀速直线运动状态。
- C **【提示】**轿车前端与其他物体发生猛烈碰撞时，司机由于惯性继续向前运动，头部和脑部易受伤，此时安全气囊会“蹦”出来，以保护人体免于受伤。
- B **【提示】**力是改变物体运动状态的原因。如果物体受平衡力，可能处于静止状态或匀速直线运动状态。
- B **【提示】**当压力和物体表面的粗糙程度不变时，滑动摩擦力不变。
- D **【提示】**推力与地面对桌子的摩擦力平衡，因此桌子会保持静止。
- A **【提示】**只要是做匀速直线运动，物体就是受平衡力作用。当压力和物体表面的粗糙程度不变时，滑动摩擦力不变。
- B **【提示】**此实验中物体没有改变(压力不变)，只是改变了接触面的粗糙程度。
- 惯性 **【提示】**汽车刹车减速，而人由于惯性会继续向前运动，从而造成撞伤。
- 斧头具有惯性 **【提示】**斧头与斧柄一同向下运动，斧柄撞到树墩上停下来，斧头由于具有惯性仍向下运动，从而套在斧柄上更紧了。
- 惯性 5.6 **【提示】**人起跳后，由于具有惯性，保持原来的运动状态，当不计空气阻力时，人将向前运动， $s = v \cdot t = 8 \text{ m/s} \times 0.7 \text{ s} = 5.6 \text{ m}$ 。
- 压力 摩擦 **【提示】**影响摩擦力大小的因素是压力和接触面的粗糙程度。
- km/h 惯性 摩擦力(阻力)



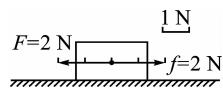
**【提示】**物体保持原有运动状态不变的性质叫惯性,而物体运动状态发生改变一定是受到力的作用.

21.2.4 拉力 **【提示】**弹性物体发生形变的方向与弹力的方向一致.

22. (1)行驶的自行车停不下来 (2)只要给自行车一个速度,它就永远运动下去 (3)用力蹬时自行车轮子原地转动(任选其二)

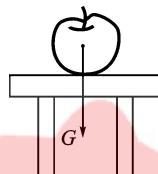
**【提示】**发挥想象,合理即可.

23. 如答图 22 所示. **【提示】**由二力平衡可求出摩擦力大小,其大小与拉力大小相等,都为 2 N.



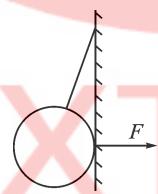
答图 22

24. 如答图 23 所示. **【提示】**重力方向是竖直向下的.



答图 23

25. 如答图 24 所示. **【提示】**只要求画出压力的示意图,其他力不画.

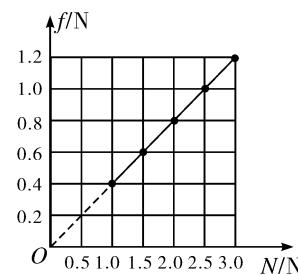


答图 24

26. (1)63.20 (2)小 远 (3)匀速直线 运动状态

**【提示】**每次实验都用同一小车从同样斜面的同一高度滑下,使每次实验小车的初始运动情况完全相同,即运动到不同水平表面时具有相同的速度.根据摩擦力知识,表面越光滑,小车所受阻力越小,前进的距离就越远.根据实验结果,我们可以看出:运动的物体受外力越小时,其速度减小越慢.在此基础上推理可得:运动的物体如果不受外力,它的速度将不减小,一直运动下去.

27. (1)甲、丙 (2)如答图 25 所示. (3) $f$ 与  $N$  成正比 (4)匀速直线



答图 25

**【提示】**通过题意可知,此题需要用控制变量法来分析,小辉的猜想是接触面的粗糙程度影响滑动摩擦力,故可保持压力不变,改变接触面的粗糙程度,从题图可知,甲与丙可以验证小辉的猜想;从小华所测的数据和给出的图表可用描点法描出相应的点,再用平滑的曲线连接即可得到所画的图像,从所得的图像观察是一条过坐标原点的直线,即表明摩擦力的大小与正压力成正比;在实验过程中摩擦力的大小是通过弹簧测力计的示数表示出来的,故应使弹簧测力计拉着木块做匀速直线运动,此时拉力与摩擦力是一对平衡力,即弹簧测力计的示数与摩擦力大小相等.

## 第八章 压强与浮力

### 第一节 压 强

#### 能力题型设计

##### ★速效基础演练

1. D **【提示】**压力的作用效果和压强有关,压强越大,压力的作用效果越明显.题图中 D 的受力面积最小,压力相等时可以产生最大的压强,最容易打破玻璃.

2. D **【提示】**人对水平地面的压力大小等于人的重力大小,故换成图乙姿势后,人对水平地面的压力不变,但受力面积减小,由  $p = \frac{F}{S}$  知,人对地面的压强增大.

3. A **【提示】**减小压强的方法是减小压力或增大受力面积,B、C、D 选项中均是通过减小受力面积来增大压强,A 选项中车轮多而宽是为了增大受力面积,减小车辆对地面的压强,答案为 A.

4. B **【提示】**A、C、D 选项都是通过增大受力面积来减小压强,只有 B 选项是通过减小受力面积来增大压强的.

5. = < **【提示】**两金属块的质量相等,则重力相等,当分别放在水平桌面上时,金属块对水平桌面的压力等于其重力,所以两金属块对桌面的压力相等;根据  $V = \frac{m}{\rho}$  可知,在质量相等时,由于铝块的密度小于铁块的密度,所以铝块的体积大于铁块的体积,由于铝块和铁块都是正方体,故铝块与桌面的接触面积大于铁块与桌面的接触面积,根据压强公式  $p = \frac{F}{S}$  可知,  $p_{\text{铝}} < p_{\text{铁}}$ .

6. 等于 小于 **【提示】**由于铅笔保持静止,所以左手指对铅笔的压力等于右手指对铅笔的压力;而由于两手指的受力面积不同,所以根据压强公式  $p = \frac{F}{S}$  可知,左手指受到的压强小于右手指受到的压强.

7. 500  $2.5 \times 10^4$

**【提示】**小明在水平沙滩上行走时,对水平沙滩的压力等于其重力,该压力大小为  $F = G = mg = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 500 \text{ N}$ ;行走时总是单脚着地,每只脚与地面的接触面积



为:  $S = 200 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ , 所以  $p = \frac{F}{S} = \frac{500 \text{ N}}{2 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 2.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ .

8. (1) 海绵的形变大小(或海绵的形变程度)

(2) a、d

(3) 当受力面积相同时, 压力越大, 压力的作用效果越明显

【提示】(1) 在探究时, 通过海绵的形变大小(或海绵的形变程度) 来比较砖块对海绵的压力作用效果; (2) 影响压力的作用效果的因素有压力的大小和受力面积的大小. 要探究压力的作用效果与受力面积的关系, 要保持压力不变, 因此可选用 a、d 两次实验; (3) 分析 a、b、c 三次实验可知, 是在受力面积不变时, 改变了压力的大小, 可以看出, 压力越大, 海绵的形变越大, 可以得出结论: 当受力面积相同时, 压力越大, 压力的作用效果越明显.

9. (1)  $G = mg = 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 600 \text{ N}$ .

(2)  $p = \frac{F}{S} = \frac{600 \text{ N}}{2 \times 0.025 \text{ m}^2} = 1.2 \times 10^4 \text{ Pa}$ .

【提示】根据重力与质量的关系式  $G = mg$  可求得重力的大小; 小强站立在水平地面上, 小强对水平地面的压力等于其重力的大小, 即  $F = G$ , 根据压强的计算公式  $p = \frac{F}{S}$  即可求得对地面的压强.

### ★知能提升突破

1. A、C 【提示】物体放在水平地面上, 则  $G = F = pS$ , 由于  $S_A > S_B$ ,  $p_A = p_B$ , 故  $G_A > G_B$ , 即  $m_A > m_B$ , C 正确、D 错误. 又  $V_A < V_B$  由  $\rho = \frac{m}{V}$  知,  $\rho_A > \rho_B$ , A 正确、B 错误.

2. (1) 压力相同时, 压力的作用效果与受力面积有关, 受力面积越小作用效果越明显. (2) 受力面积相同时, 压力的作用效果与压力的关系. (3) 小明得出的结论是错误的. 小明同时改变了受力面积和压力的大小, 没有控制压力大小不变.

【提示】在甲、乙两图中, 海绵上都是放置一块肥皂, 即海绵受到的压力相等, 但肥皂放置的方式不同, 海绵的受力面积不同, 从图中可以看出海绵的凹陷程度不同, 受力面积小的海绵的凹陷程度大, 这说明压力相同时, 受力面积越小, 压力的作用效果越明显; 图乙中是一块肥皂正放在海绵上, 图丙是两块相同的肥皂叠放在一起正放在海绵上, 即受力面积相同而压力不同, 所以探究受力面积相同时, 压力的作用效果与压力的关系; 在探究压力的作用效果时, 要注意运用控制变量法, 将肥皂沿竖直方向切成大小不同的两块时, 两块肥皂对海绵的压力不同, 即没有控制压力不变, 所以不能探究压力的作用效果与受力面积之间的关系.

3. 两个核桃放在一起, 它们之间的接触面积远远小于一个核桃与手的接触面积, 根据  $p = \frac{F}{S}$ , 当压力一定时, 接触面积

越小, 压强越大, 所以两个核桃放在一起就能挤碎.

4. (1) 该砖块的总体积  $V = 20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 3 \times 10^3 \text{ cm}^3$ ,

材料密度  $\rho = \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_1}{60\% V} = \frac{3.6 \text{ kg}}{0.6 \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

(2) 同规格实心砖的质量  $m = \rho V = 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 6 \text{ kg}$ , 可节省材料  $m_2 = m - m_1 = 6 \text{ kg} - 3.6 \text{ kg} = 2.4 \text{ kg}$ .

(3) 竖放时对地面压强相差最大, 此时受力面积  $S = 15 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 0.015 \text{ m}^2$ ,  $p_{\text{实}} = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{6 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}}{0.015 \text{ m}^2} = 4 \times 10^3 \text{ Pa}$ ,

$p_{\text{空}} = \frac{F_1}{S} = \frac{m_1 g}{S} = \frac{3.6 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}}{0.015 \text{ m}^2} = 2.4 \times 10^3 \text{ Pa}$ , 压强相差  $\Delta p = p_{\text{实}} - p_{\text{空}} = 4 \times 10^3 \text{ Pa} - 2.4 \times 10^3 \text{ Pa} = 1.6 \times 10^3 \text{ Pa}$ .

【提示】已知实心砖的质量和体积, 其密度可根据密度公式  $\rho = \frac{m}{V}$  求得, 只是这里的体积应是材料实际所占的体积, 是砖块体积的 60%; 若求节省的材料可求出同规格实心砖的质量, 再减去空心砖的质量; 要求实心与空心对地面的压强差最大, 则只考虑如何放置与地面的接触面积最小即可, 因为实心与空心砖的质量之差是一定的, 从题中数据看出, 当砖竖放时与地面的接触面积最小.

## 第二节 液体内部的压强

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. C 【提示】由题意可知, 液面下深度为  $h$  处的压强等于高度为  $h$  的液柱对“平面”的压强. 由  $p = F/S = G/S = mg/S = \rho Vg/S = \rho Shg/S = \rho gh$  可知, 其压强的大小与“平面”的面积无关, 故选 C.

2. B 【提示】往管子里灌水, 水的深度增大, 压强增大, 桶承受不了这么大的压强而裂开, 故 B 选项正确.

3. C 【提示】根据液体压强的特点可知, 液体内部向各个方向都有压强, 液体的压强随深度的增加而增大; 在同一深度, 液体向各个方向的压强都相等; 液体的压强还与密度有关, 在深度相同时, 液体的密度越大, 压强越大.

4. B 【提示】两容器底面积、容器内液体的质量、液体深度均相同, 根据密度公式  $\rho = \frac{m}{V}$  可判断出乙容器内液体的密度大, 再根据液体压强的计算式  $p = \rho gh$  可判断出, 在液体的深度相同时, 密度大的液体产生的压强大, 所以 B 选项正确.

5.  $3.5 \times 10^7$  减小

【提示】 $F = pS = 7 \times 10^7 \text{ Pa} \times 0.5 \text{ m}^2 = 3.5 \times 10^7 \text{ N}$ . 加速上升时, 深度减小, 所受海水压强减小.

6. 大 压力不变, 受力面积变小

【提示】矿泉水瓶不论正放还是倒放, 对桌面的压力  $F$  都



等于其重力  $G$ ,而倒放时与桌面的接触面积要小于正放时的接触面积,根据压强公式  $p = \frac{F}{S}$  可知,倒放时压强大.

7.  $2.0 \times 10^3$  大于 大于

【提示】 $A$  容器底面凸起,则  $A$  容器底与桌面的接触面积小于容器底面积,  $B$  容器底面为平面,放置在水平桌面上时,与桌面的接触面积等于容器的底面积,则压强  $p = \frac{F}{S} = \frac{10 \text{ N}}{5.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 2 \times 10^3 \text{ Pa}$ ,由于两容器对桌面的压力相同,而  $A$  容器与桌面接触的面积小,故  $p_A > p_B$ ;  $A$  容器底部凸起后,使其内液面高于  $B$  容器内液面,则在同一高度处,  $A$  容器此点所处的深度大,所以  $p_A > p_B$ .

8. (1) 密度 (2) 深度 (3) 同一深度,同种液体内部向各个方面的压强相等.

【提示】比较①②两图深度相同,密度不同,压强不同,得出结论:液体压强大小跟液体密度有关;图⑤⑥控制液体密度相同,探究液体压强与液体深度的关系.整个实验中应注意控制变量法的运用.

9. (1) 水对茶壶底部产生的压强  $p_{水} = \rho_{水} gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 12 \times 10^{-2} \text{ m} = 1.2 \times 10^3 \text{ Pa}$ ,水对茶壶底部产生的压力

$$F_{水} = p_{水} S = 1.2 \times 10^3 \text{ Pa} \times 4 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 4.8 \text{ N}.$$

(2) 茶壶对桌面的压力  $F_{面} = G_{总} = G_{水} + G_{壶} = m_{水} g + m_{壶} g = 0.6 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} + 0.4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 10 \text{ N}$ ,茶壶对桌面的压强  $p_{壶} = \frac{F_{面}}{S} = \frac{10 \text{ N}}{4 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 2.5 \times 10^3 \text{ Pa}$ .

【提示】由于水的重力而使水对茶壶底部产生的压力属于“液体”部分的计算,而茶壶又不是一个规则形状的容器( $F=G$  不能用),所以计算压力只能用  $F=pS$  来计算了,  $p_{水} = \rho_{水} gh = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 12 \times 10^{-2} \text{ m} = 1.2 \times 10^3 \text{ Pa}$ ,  $F_{水} = p_{水} S = 1.2 \times 10^3 \text{ Pa} \times 4 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 4.8 \text{ N}$ (因为  $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2 < 1 \text{ m}^2$ ,故茶壶放在水平桌面中央时受力面积就是茶壶的底面积).茶壶对桌面的压强属于“固体”部分的计算,于是有压力等于茶壶和水的总重,受力面积为壶底的底面积,所以  $F_{面} = m_{壶} g + m_{水} g = 0.4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} + 0.6 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 10 \text{ N}$ ,  $p_{壶} = \frac{F_{面}}{S} = \frac{10 \text{ N}}{4 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 2.5 \times 10^3 \text{ Pa}$ .

### ★知能提升突破

1. D 【提示】从题目中可知,当把饮料倒置后,液体的深度变小,液体的密度不变,根据液体压强的规律可知,深度越小,压强越小,因此  $p_{甲} > p_{乙}$ ;液体与容器侧壁间存在压力,题图甲中容器侧壁对液体的压力斜向上,承担了部分重力,故  $F_{甲} < G$ ;题图乙中容器侧壁对液体的压力斜向下,故  $F_{乙} > G$ ,因此  $F_{甲} < F_{乙}$ . 正确选项为 D.

2. 800 g <  $m < 2400$  g 【提示】甲容器中水的质量  $m_{水} = \rho_{水} V_{水} = 1 \text{ g/cm}^3 \times 200 \text{ cm}^2 \times 20 \text{ cm} = 4000 \text{ g}$ ,乙容器中酒精的质量为  $m_{酒精} = \rho_{酒精} V_{酒精} = 0.8 \text{ g/cm}^3 \times 100 \text{ cm}^2 \times 30 \text{ cm} = 2400 \text{ g}$ ,根据液体的压强公式  $p = \rho gh$  并结合题意有  $\frac{4000 \text{ g} - m}{2} > \frac{2400 \text{ g} - m}{1}$ ,解得  $m > 800 \text{ g}$ ,同时由题意可知抽取的酒精的质量最大为 2400 g,所以抽取水或酒精的质量  $m$  的范围为 800 g <  $m < 2400 \text{ g}$ .

3. (1)  $p = \rho g (h_1 - h_3) = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 8 \text{ m} = 8 \times 10^4 \text{ Pa}$ .

$$(2) S = \pi r^2 = 3.14 \times (1 \times 10^{-2} \text{ m})^2 = 3.14 \times 10^{-4} \text{ m}^2, F = pS = 8 \times 10^4 \text{ Pa} \times 3.14 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 25.12 \text{ N}.$$

【提示】四楼水龙头距水塔液面的深度为  $h = h_1 - h_3$ ,根据液体压强的计算公式  $p = \rho gh$  可求出压强,再利用  $F = pS$  求出水龙头处水的压力即可.

## 第三节 连通器

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. C 【提示】连通器是两端开口,底部相连通的容器,即连通器必须是两个容器,且底部连通,所以 C 选项中活塞式抽水机不是连通器,它的工作原理是应用了大气压强.

2. C 【提示】两端开口的 U 形管是一个连通器,连通器两端液面应保持相平.

3. C 【提示】题图中回水管应是 U 形,即相当于一个连通器.

4. A、C 【提示】甲图中的坐垫设计成“马鞍形”,增大了人与坐垫间的接触面积,减小了人与坐垫间的压强,A 正确、B 错误;乙图中的塑料软管,两端开口,底部相连通,构成了连通器,当水静止时,水面相平,即在同一高度处,C 正确、D 错误.

5. 阀门 阀门 B D A C

【提示】在船由下游通过船闸驶向上游的过程中,应先打开 B 阀门使闸室中的水位与下游相平,再打开 D 阀门,使船驶入闸室;关闭 B、D,打开阀门 A,使闸室内水位与上游相平,再打开 C 阀门,使船驶向上游.

6. 当牲畜将 A、B、C 槽内水喝掉后,液面将下降,由于饮水槽与盛水管形成连通器,因此水箱内水面会下降,漂在水面的浮子会因此下落,打开进水阀门,水流进水箱;同样水会流向饮水槽内,向饮水槽补充水,当液面升高到一定程度时,浮子将进水阀门堵住.

【提示】由题图示可以看出,各个容器是相互连通的,即用连通器原理来工作的.

#### ★知能提升突破

1. 连通器原理 0.5 【提示】B 中之所以有水能够喷出来,是因该点处有较大的压强,而这个压强源于 A、B 两液面的高度差;A、B 两部分容器上部开口、底部连通构成了一个



连通器,根据连通器的原理,从B中喷出的水流最多能达到与A相平的高度,即0.5 m.

2. 设注入酒精后,右管内水面比左管内水面高 $h_2$ . 在左管内酒精与水的交界面上取一点A,在右管内的同一水平面上取一点B,根据液体的压强特点,有 $p_A = p_B$ ,即 $\rho_{\text{酒精}}gh_1 = \rho_{\text{水}}gh_2$ .

$$h_2 = \frac{\rho_{\text{酒精}}gh_1}{\rho_{\text{水}}g} = \frac{\rho_{\text{酒精}}h_1}{\rho_{\text{水}}} = \frac{0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 0.1 \text{ m}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.08 \text{ m} = 8 \text{ cm},$$

$$\text{水面比原记号升高 } \Delta h = \frac{1}{2}h_2 = 4 \text{ cm}.$$

【提示】U形管是连通器,连通器内注入同一种液体,静止时两管内液面是相平的.如果注入两种不同的液体,液面就不相平了.液体再次静止后,右管内水面上升,左管内水面下降.U形管粗细均匀,因此,左管内水面比原来下降多少,右管内的水面一定比原来升高多少.

## 第四节 大气压强

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1.  $5.1 \times 10^{19}$  【提示】由 $p = \frac{F}{S}$ 知,大气对地球表面的压力

$$F = pS = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 5.1 \times 10^{14} \text{ m}^2 = 5.1 \times 10^{19} \text{ N}.$$

2. 12.5 【提示】根据液体压强公式 $p = \rho gh$ 知,1标准大气压

$$\text{能支持的酒精柱高度为 } h = \frac{p}{\rho g} = \frac{1.0 \times 10^5 \text{ Pa}}{0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} =$$

12.5 m,所以用酒精做托里拆利实验时,玻璃管长度至少应为12.5 m.

3. 小小 【提示】液体内部的压强与液体的密度和深度有关,深度越小,压强越小,水流越慢;当堵住瓶口时,瓶内水逐渐流出的过程中,瓶内气体的压强减小,当停止流出时,瓶的开口处内外压强相等,即瓶内水产生的压强与瓶内水面上方的气压之和等于外界大气压,所以瓶内水面上方气压小于瓶外大气压.

4. B 【提示】用嘴对一小空瓶吸一口气,瓶内气压减小,外界气压大于瓶内气压,所以依靠这个压强差就将瓶“压”在嘴唇上,故B正确.

5. A、D 【提示】在托里拆利实验中,由于玻璃管内外水银柱高度差所产生的压强等于外界大气压,只要外界大气压不变,管内外水银柱高度差就不变,与玻璃管的粗细、倾斜程度、槽中水银的多少无关,故A、D选项正确.

6. C 【提示】在受力面积不变的情况下,压力越大,压强越大,所以装有水的瓶子竖放在海绵上,瓶中水越少,海绵凹陷越小,故A选项错误;液体压强随深度的增加而增大,所以当微小压强计的探头在水中深度逐渐增大时,U形管两边液面高度差变大,故B选项错误;根据压强公式 $p = \frac{F}{S}$ ,

测出拉开吸盘时大气对吸盘的压力 $F$ 和吸盘的面积 $S$ ,可估测大气压强的值,故C选项正确;液体表面的气压减小,液体的沸点降低,故D选项错误.

7. C 【提示】1个标准大气压相当于76 cm高水银柱所产生的压强,大气压强不但随高度的增大而减小,在同一地点也不是固定不变的,选项A错误,C正确;虽然气体能流动,但大气的密度是随高度变化而变化的,即使同一地点大气的密度也是不确定的,因此大气压强不能用 $p = \rho gh$ 进行计算,选项B错误;离心式水泵的“吸水”过程是利用大气压工作的,选项D错误.

8. (1) 室内气压小于外界气压.由于风机通过排风口将室内部分空气排出后,室内空气压强减小,室外气压大于室内气压,这时打开进风口,新鲜空气会进入室内.

- (2) 吸尘器、抽水机、吸盘等.(任写一个即可)

【提示】从题目中的“使室内形成负压,这样室外新鲜空气便经进风口进入室内”可知,“负压”的物理意义是室内的气压小于室外的大气压,空气便在这个“压强差”的作用下由室外进入室内;“新风系统”的工作原理实际上是利用了大气压,所以在考虑生活中的类似应用时,可分析利用大气压工作的工具即可.

#### ★知能提升突破

1. (1) 拉力 $F$ ,注射器有刻度部分的长度 $L$  (2)  $\frac{FL}{V}$  (3)

$$\frac{10(p_0V - FL)}{V\Delta p} \text{ m}$$

【提示】在图示的测量过程中,向右拉动注射器,注射器中的活塞受到向左的拉力和向右的大气压力,拉力大小等于大气压力的大小,则大气压强 $p = \frac{F}{S} = \frac{FL}{V}$ ,应测量的物理量有拉力 $F$ ,注射器有刻度部分的长度 $L$ .在竖直方向上每升高10 m,大气压强减小 $\Delta p$ ,则其高度 $h = \frac{p_0 - p}{\Delta p} \times 10 \text{ m} =$

$$\frac{10(p_0V - FL)}{V\Delta p} \text{ m}.$$

2. (2) 质量(密度) 温度

【设计并进行实验】(2) 增大 (3) b处位置如答图26所示.

【实验拓展】(1) 相同 液体压强只与液体的密度和深度有关 (2) 上升 大气压随高度的升高而降低

【提示】用吸管向牛奶盒中吹气,牛奶盒中气体的质量增加,牛奶从吸管中喷出,说明气体压强可能与气体的质量有关;将气球放在火炉附近,气球内气体的温度升高,气球就爆破了,说明气体压强可能与气体的温度有关;从细管上端往烧瓶里吹气时,瓶内的气体压强增大,使细玻璃管内的水柱上升到a



答图26



处位置；接着用手握住烧瓶的瓶颈部分，瓶内气体的温度升高，压强增大，细玻璃管内的水柱继续上升到b处位置，故b处位置应在a处的上方。此装置中细玻璃管内液体的压强与烧瓶内气体的压强相等，换用不同的细玻璃管时，瓶内气体的压强不变，故液体的压强不变，而液体的压强只与液体的密度和深度有关，故管内水柱上升的高度会相同；大气压随高度的增加而减小，把装置从山脚移到山顶时，外界大气压减小，则细玻璃管内的液面将上升。

3. (1) 在皮碗刚好脱落时，物体对皮碗向下的拉力和大气对皮碗向上的压力平衡，由  $p = \frac{F}{S}$ ，得大气压力  $F = pS = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \times 100 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 1000 \text{ N}$ ，所挂物体的最大重力为  $G_{\text{最大}} = 1000 \text{ N}$ 。

(2) 物体触地后对地面的压力(冲击力)开始较大，后来减小到与重力相等。 $t = 0$  时， $p_{\text{地}} = \frac{F_{\text{地}}}{S}$ ， $F_{\text{地}} = p_{\text{地}} S = 1.5 \times 10^3 \text{ Pa} \times 100 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 15 \text{ N}$ 。  
 $t = 0.1 \text{ s}$  时， $F_x = G = mg = 0.5 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 5 \text{ N}$ ，  
 $p_x = \frac{F_x}{S} = \frac{5 \text{ N}}{100 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 500 \text{ Pa}$ 。

【提示】计算大气压力的依据是压强的基本公式  $p = \frac{F}{S}$ ，因此需要弄清大气压强的数值和受力面积。

## 第五节 学生实验：探究——影响浮力大小的因素

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. D 【提示】物体受到的浮力等于它排开的液体受到的重力，所以浮力的大小与液体的密度和物体排开液体的体积有关，与物体的密度和物体的体积无关，A、B都错；当物体浸没在水中后，即使继续下降，排开液体的体积也不变，因为液体的密度确定，所以它受到的浮力大小不变，故C错；如果物体浸没在水中，但是它的底面没有水，不受水对它向上的压力，则物体可能不受浮力，D正确。

2. D 【提示】浸在液体或气体里的物体受到液体或气体向上托的力称为浮力。A、B、C选项中，人、乒乓球和石块都分别受到海水或水的浮力作用，唯有D选项中，由于太空为真空，没有气体，所以宇宙飞船不受浮力作用。

3. D 【提示】浸在液体中的物体受到液体对它向上的浮力，浮力的大小与物体排开的液体的体积有关，排开的液体的体积越大，浮力越大，方向是竖直向上，因此A、B、C选项均正确；浸没在液体中的物体，随着深度的增加，而排开的液体的体积不变，故浮力不变，因此D选项不正确。

4. 10  $1.5 \times 10^3$  【提示】物块受到水的浮力  $F_{\text{浮}} = G - F = 15 \text{ N} - 5 \text{ N} = 10 \text{ N}$ ；物块排开水的体积  $V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} =$

$$\frac{10 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

，物块完全浸没在水中，则物块的体积就等于物块排开水的体积，故物块的密度  $\rho_{\text{物}} = \frac{m}{V_{\text{物}}} = \frac{G}{gV_{\text{排}}} = \frac{15 \text{ N}}{10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

5. 向上 水 【提示】浮力的方向总是竖直向上的；根据阿基米德原理知，浮力的大小等于物体排开的液体受到的重力。

#### 6. 1.2 $1.2 \times 10^3$

【提示】铝块浸没在液体中时受三个力的作用，即向下的重力G、向上的浮力  $F_{\text{浮}}$  和弹簧测力计的拉力  $F_{\text{拉}}$ ，根据力的平衡可知， $F_{\text{浮}} = G - F_{\text{拉}} = mg - F_{\text{拉}} = \rho_{\text{铝}} V g - F_{\text{拉}} = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} - 1.5 \text{ N} = 1.2 \text{ N}$ ；在求出浮力后由阿基米德原理可得液体的密度  $\rho_{\text{液}} = \frac{F_{\text{浮}}}{gV} =$

$$\frac{1.2 \text{ N}}{10 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

7. (1) 物体排开的液体的体积相等时，所受浮力大小与液体密度有关，液体密度越大，浮力也越大 (2) 物体浸在同一种(密度相同的)液体中时，所受浮力大小与物体排开液体的体积有关，排开液体的体积越大，浮力也越大 (3) 物体浸没在同种液体中时，所受浮力的大小与深度无关

【提示】题图甲、乙物体浸入水和酒精的体积相等，即排开的液体的体积相等，所受的浮力不相等，物体在水中所受的浮力较大，这说明浮力的大小与排开的液体的密度有关；乙与丙图是排开的液体的密度相等，而排开的液体的体积不等，排开液体体积大的所受浮力较大，即浮力的大小与排开的液体的体积有关，排开的体积越大，所受浮力越大；丙和丁图是物体都浸没在酒精中，只是所处的深度不同，所受浮力相等，说明物体浸没时，浮力大小与深度无关。

8. 物体所受浮力为  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 9.8 \text{ N/kg} \times 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 19.6 \text{ N}$ 。

#### ★知能提升突破

1. ② > 【提示】根据称量法测浮力的公式  $F_{\text{浮}} = G - F$  可知，弹簧测力计示数的减小量为浮力的大小，而浮力的大小与金属圆柱体排开水的重力有关。当金属圆柱体逐渐浸入到水中时，它所受的浮力在逐渐增大，当金属圆柱体浸没时，所受的浮力最大，由此可判断图线②是反映浮力  $F_2$  随  $h$  变化的图像；图线①的开始数据为金属圆柱体的重力，而图线②的水平段数据为金属圆柱体浸没时受到的浮力，通过图像的数据关系可以看出，金属圆柱体所受的最大浮力  $F_{\text{浮}} < \frac{1}{2} G$ ，即  $\rho_{\text{水}} g V_{\text{金}} < \frac{1}{2} \rho_{\text{金}} g V_{\text{金}}$ ，整理后得  $\rho_{\text{金}} > 2\rho_{\text{水}}$ 。



2. (1) D (2) 静止 错误(或不正确)

【提示】(1) 影响浮力大小的因素有多个,要验证其中的一个,就要用到控制变量的思想,从所给的实验器材中可以判断出只能探究 D 与 E 的猜想。(2) 从实验过程中可以看出,每次测量,铁块浸没在水中静止时的深度增加,测力计的示数都相等,说明所受的浮力不变,因此可说明猜想 E 是错误的。

3. (1)  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 10 \text{ N}$

(2)  $G = mg = 79 \text{ N}$ ,  $F_{\text{压}} = G - F_{\text{浮}} = 69 \text{ N}$ ,

$$p = \frac{F_{\text{压}}}{S} = \frac{69 \text{ N}}{1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 6900 \text{ Pa}$$

【提示】根据阿基米德原理知,金属块排开的水的重力等于金属块受到的水的浮力,因此根据公式  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$  可计算出金属块受到的水的浮力的大小;金属块静止在容器底部时,金属块对容器底部的压力大小等于金属块的重力与所受浮力之差,受力面积为金属块的底面积,金属块的底面积可根据它是一个正方体计算出边长后再计算其底面积。

4. (1) 由题意知,当金属块  $\frac{2}{5}$  的体积浸入水中时所受浮力为

$$F_{\text{浮}} = G - F' = 54 \text{ N} - 46 \text{ N} = 8 \text{ N}$$

则金属块的体积为:

$$V_{\text{金}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\frac{2}{5} \rho_{\text{水}} g} = \frac{8 \text{ N}}{\frac{2}{5} \times 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{故金属块的密度 } \rho_{\text{金}} = \frac{m}{V_{\text{金}}} = \frac{5.4 \text{ kg}}{2 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$(2) \text{ 金属块浸没在水中,水面升高的高度 } \Delta h = \frac{V_{\text{金}}}{S_{\text{底}}} = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{200 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 0.1 \text{ m}$$

容器底部增加的压强

$$\Delta p = \rho_{\text{水}} g \Delta h = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.1 \text{ m} = 1000 \text{ Pa}$$

【提示】由题图和题意可知,金属块的重力  $G = F = 54 \text{ N}$ , 金属块浸入水中受到的浮力  $F_{\text{浮}} = G - F'$  ( $F'$  为金属块浸入水中后弹簧测力计的示数), 求出  $F_{\text{浮}}$  后再根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ ,  $V_{\text{排}} = \frac{2}{5} V_{\text{金}}$ , 就可以求出  $V_{\text{金}}$ , 再由  $\rho = \frac{m}{V}$  就可以求出  $\rho_{\text{金}}$ ; 容器底部压强增加是因为金属块全部浸入水中后, 排开水使水面上升, 深度增加而造成的。

## 第六节 物体的浮沉条件

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. A 【提示】航母是漂浮在海面上的,其所受浮力与重力相

等,当舰载机飞离航母后,航母的总重减小,所以浮力减小,排开海水的体积减小,因此航母将上浮,A 选项正确。

2. B 【提示】根据浮力公式  $F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}}$ , 因为液体密度相同, 同时大石块排开水的体积大, 得出石块受的浮力大。

3. C 【提示】盐水选种是利用浮沉条件来实现的,若盐水的浓度太低,则盐水的密度太小,根据物体的浮沉条件可知,一些不是很饱满的种子也将沉入水底,将选不出饱满的良种,故 C 选项符合题意。

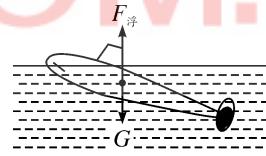
4. C 【提示】物体受到的重力  $G = mg = 0.12 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1.2 \text{ N}$ ; 物体受到的浮力  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 1 \text{ N}$ ; 因为  $F_{\text{浮}} < G$ , 所以物体在水中静止时,会沉在溢水杯底部。

5. A 【提示】因为密度计在两种液体中都处于漂浮状态,因此它所受的浮力大小等于它自身的重力,得出  $F_{\text{甲}} = F_{\text{乙}}$ , 又根据  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$  得出甲的密度小于乙的密度,根据液体压强公式  $p = \rho g h$  可得出两液体对容器底的压强大小是  $p_{\text{甲}} < p_{\text{乙}}$ , 选项 A 正确。

6. 270 【提示】根据浮力公式  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}}$ , 代入数据求得橡皮艇满载时在水中的浮力是 3000 N, 因为漂浮在水面上, 浮力大小等于它的总重力, 因而它的总重力是 3000 N, 所以橡皮艇所承载的重力为 2700 N, 从而求出所承载的质量是 270 kg。

7. 0.07 700 【提示】根据公式  $V = \frac{m}{\rho}$  代入数据可求出男子的体积,因为人漂浮在海面上,因而其浮力大小等于他的重力大小,即为 700 N。

8. 如答图 27 所示。



答图 27

【提示】潜水艇上浮过程中所受的浮力方向竖直向上,所受的重力方向竖直向下,由于潜水艇加速上升,浮力大于重力,因此所画表示浮力的线段要大于重力的线段。

9. (1) 圆球 (2) 水和酒精混合液(酒精溶液)的密度等于油滴的密度 (3) B

【提示】当水和酒精混合液(酒精溶液)的密度等于油滴的密度,菜油滴悬浮,通过实验可知,悬浮在酒精溶液中的菜油滴呈圆球形,类比到蛋黄悬浮在蛋清中,所以蛋黄应是圆球形的。

#### ★知能提升突破

1. D 【提示】因为鸡蛋在甲杯中处于悬浮状态,在乙杯中处于漂浮状态,两种情况下,浮力的大小都等于其自身重力,从而得出  $F_1 = F_2$ , 又因为是同一鸡蛋,两液体的质量相同,根据公式  $p = \frac{F}{S}$  得出  $p_1 = p_2$ , 选项 D 正确。



2. D 【提示】当鸡蛋露出水面的过程中处于漂浮状态,浮力大小等于其重力,因而浮力不变.当鸡蛋沉入水底时,由于盐水的密度逐渐减小,而排开水的体积不变,根据浮力公式  $F_{浮} = \rho_{液} g V_{排}$  可知浮力逐渐减小,且越来越缓慢,最后基本不变,选项 D 正确.

3. ④把土密度计放入盛盐水的烧杯中,静止后用刻度尺测出液面上竹筷的长度  $h_2$ (或把土密度计放入盛盐水的烧杯中,静止后用刻度尺测出竹筷浸入液面下的长度  $h_2$ )

(1)使竹筷能够竖直漂浮在液体中

$$(2) \text{漂浮 越小 } (3) \frac{L - h_1}{L - h_2} \rho_{水} \text{ (或 } \frac{L - h_1}{h_2} \rho_{水} \text{)} \quad (4) 32.5$$

【提示】(1)密度计是利用物体漂浮时,  $F_{浮} = G_{物}$  的原理来工作的,为了使密度计能够漂浮在液体中,应该使密度计的下端较重,在竹筷一端缠上铅丝,就是为了使竹筷能够竖直漂浮在液体中;(2)由  $F_{浮} = G_{物}$  和阿基米德原理得,  $\rho_{液} g V_{排} = G_{物}$ , 可知,被测液体的密度越大,密度计排开液体的体积越小;(3)要测盐水的密度,可把土密度计放入盛盐水的烧杯中,静止后用刻度尺测出液面上竹筷的长度  $h_2$ (或把土密度计放入盛盐水的烧杯中,静止后用刻度尺测出竹筷浸入液面下的长度  $h_2$ ),则  $F_{浮水} = F_{浮盐水} = G_{物}$ , 即  $\rho_{水} g V_{排水} = \rho_{盐水} g V_{排盐水}$ , 也就是  $\rho_{水} g S \cdot (L - h_1) = \rho_{盐水} g S (L - h_2)$ (或  $\rho_{水} g S \cdot (L - h_1) = \rho_{盐水} g S h_2$ ), 则盐水的密度  $\rho_{盐水} = \frac{L - h_1}{L - h_2} \rho_{水}$ (或  $\rho_{盐水} = \frac{L - h_1}{h_2} \rho_{水}$ ). (4)设盐溶解前的体积是  $V$ ,

则水的体积是  $400 \text{ cm}^3 - V$ , 由题意知,  $\rho_{盐水} V_{盐水} = \rho_{盐} V_{盐} + \rho_{水} V_{水}$ , 即  $1.05 \text{ g/cm}^3 \times 400 \text{ cm}^3 = 2.6 \text{ g/cm}^3 \times V + 1.0 \text{ g/cm}^3 \times (400 \text{ cm}^3 - V)$ , 解得  $V = 12.5 \text{ cm}^3$ , 故盐水中含盐的质量  $m = \rho_{盐} V_{盐} = 2.6 \text{ g/cm}^3 \times 12.5 \text{ cm}^3 = 32.5 \text{ g}$ .

4. (1)  $F_{浮} = \rho_{水} g V_{木} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 200 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 2 \text{ N}$ ;

(2)  $G = F_{浮} - F = 2 \text{ N} - 0.8 \text{ N} = 1.2 \text{ N}$ ;

(3) 剪断绳子后,木块上浮至漂浮状态,此时木块所受浮力

$$F'_{浮} = G = 1.2 \text{ N}, \text{ 则: } V_{排} = \frac{F'_{浮}}{\rho_{水} g} = \frac{1.2 \text{ N}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg}} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ m}^3.$$

【提示】(1)根据浮力公式  $F_{浮} = \rho_{水} g V_{排}$  求出木块所受浮力大小.其中  $V_{排}$  大小等于木块自身的体积.

(2)木块受到三个力的作用,即重力  $G$ 、水对它的浮力  $F_{浮}$ ,绳子对它的拉力  $F$ ,因为静止状态,所以受平衡力,从而得出  $G = F_{浮} - F$ ,代入数据得出木块的重力.

(3)当剪掉绳子时,木块静止时处于漂浮状态,浮力大小等于木块的重力,从而求出木块所受的浮力,再根据公式  $F_{浮} = \rho_{水} g V_{排}$  求出此时木块排开水的体积.

## 第七节 飞机为什么能上天

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. D 【提示】选项 A 是用来测液体压强的大小,该选项错

误;选项 B 是测大气压值的,该选项错误;选项 C 是探究影响压力作用效果的物理量,该选项错误;选项 D 当向两纸间吹气时,流速快,压强小,从而靠拢,所以正确.

2. B 【提示】用吸管从瓶中吸饮料是利用大气压强的作用,所以不能说明“流速大小对流体压强有影响”,故 B 选项正确.其他三项都能说明流速越大的地方,压强越小.

3. C 【提示】在气体中,流速大的地方压强小,这是飞机产生升力的原因.要使飞机产生升力,除在空气中运动,以便形成经过飞机的气流外,还必须使机翼的形状上部凸起,下部平坦或微凹,使上表面的气流速度大于下表面的气流速度,这两个条件缺一不可. A 中的物体、B 中的气球并不具备这样的条件,D 中太空中不存在空气,不存在升力.

4. 小 竖直向上 【提示】根据流体压强与流速的关系,直升机的螺旋桨高速旋转,使上方的空气流速较大,压强较小;当直升机悬停在空中时,竖直方向上受到的重力与升力平衡,所以升力方向与重力方向相反,是竖直向上的.

5. 大于 小 【提示】在向倒置的漏斗用力吹气时,乒乓球上方空气的流速大于其下方空气的流速,则乒乓球上方的压强小于其下方的压强,所以乒乓球不会下落.

6. 5 000 压强 【提示】由液体压强公式  $p = \rho gh$  代入数据,求得船底受到水的压强为 5 000 Pa,流速大时,压强变小,使得小船靠近快艇的一侧压强小,另一侧压强大,从而小船向快艇方向靠近.

7. 上升 减小 【提示】用 B 管向 A 管上端口处吹气时,管口处空气流速加快,气压减小,在大气压的作用下,水沿 A 管上升,用力大时还能吹出水雾.

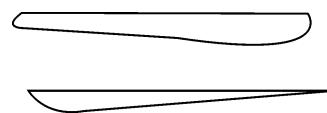
8. 大 小 ② 【提示】用吸管 B 对准 A 的管口上方吹气时,A 的管口上方空气流速加快,压强减小,小于其下面水面的压强,水被压到了上方管口后,随 B 管吹出的气流而喷出,这说明流体流速越大的地方,压强越小.在三种现象中,①和③都是利用了流体压强与流速的关系原理,而用吸管把饮料吸进嘴里是利用了大气压强的作用.

#### ★知能提升突破

1. A 【提示】飞机上升是靠机翼受到空气对它的升力来实现的,当机翼的前缘稍向上仰,跟气流的方向成一个小的仰角,则机翼产生的升力就较大.由题图知:A 中机翼的前缘向上仰的角度最大,此时产生的升力最大,故表现的是飞机上升.

2. (1)密封(密闭、空心)

(2)给轮船安装一对下凸上平的机翼.机翼截面如答图 28 所示.



答图 28



(3)不能,使机翼的上下表面的弯曲程度可调(或安装活动机翼)

**【提示】**(1)要想使水下飞机在失去动力时能自动浮上水面,必须是水下飞机受到的浮力大于其自身的重力,这就需要把飞机做成空心的,增大排开水的体积即增大飞机受到的浮力,同时为了保证船员的安全,舱体必须密封.(2)可从流体压强与流速的关系来考虑解决的办法.若给飞机安装一对下凸上平的机翼,当水流过时,水通过机翼上方的流速小,压强大,通过机翼下方的流速大,压强小,机翼受到向下的压强差,从而使飞机下沉.(3)由于飞机始终受到一个向下的压强差,所以飞机不会停留在需要的深度做水平前进,而要改变机翼受到的压强差,就必须改变机翼的上下表面的弯曲程度,使其可调,或安装一个活动机翼.

### 知识与能力同步测控题

1. B **【提示】**减小受力面积或增大压力,从而增大压强.

2. B **【提示】**因为  $p_1 = p_2$ , 所以  $\rho_1 g l_1 = \rho_2 g l_2$ , 因为  $\rho_1 > \rho_2$ , 则  $l_1 < l_2$ ,  $\frac{F_1}{l_1^2} = \frac{F_2}{l_2^2}$ , 故  $F_2 > F_1$ .

3. D **【提示】**减小受力面积,从而增大压强.

4. C **【提示】**施力后,  $p' = \frac{G+F}{S} = \frac{G}{S} + \frac{F}{S} = p + \frac{F}{S}$ , 因  $p_{\text{甲}} < p_{\text{乙}} < p_{\text{丙}}$ ,  $G_{\text{甲}} = G_{\text{乙}} = G_{\text{丙}}$ , 所以  $S_{\text{甲}} > S_{\text{乙}} > S_{\text{丙}}$ , 而  $p'_{\text{甲}} = p'_{\text{乙}} = p'_{\text{丙}}$ , 故  $\frac{F_{\text{甲}}}{S_{\text{甲}}} > \frac{F_{\text{乙}}}{S_{\text{乙}}} > \frac{F_{\text{丙}}}{S_{\text{丙}}}$ , 所以  $F_{\text{甲}} > F_{\text{乙}} > F_{\text{丙}}$ .

5. B **【提示】**甲沉底,则  $\rho_{\text{甲}} > \rho_1$ , 乙悬浮,则  $\rho_{\text{乙}} = \rho_2$ , 丙漂浮,则  $\rho_{\text{丙}} < \rho_3$ , 因为  $\rho_1 = \rho_2 > \rho_3$ , 所以  $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}} > \rho_{\text{丙}}$ . 由  $V_{\text{甲}} > V_{\text{乙}} = V_{\text{丙}}$ , 可知  $G_{\text{甲}} > G_{\text{乙}} > G_{\text{丙}}$ .

6. C **【提示】**因排开水的体积不变,则浮力不变;深度增大,压强变大.

7. C **【提示】**本题可根据船的行驶情况而判断阀门、闸门的开闭顺序.

8. B **【提示】**根据  $p = \rho_{\text{水}} gh$ , 即  $1.05 \times 10^5 \text{ Pa} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 9.8 \text{ N/kg} \times h$ , 所以  $h \approx 10.7 \text{ m}$ , 所以在标准大气压下,水柱最多有  $10.7 \text{ m}$ , 当筒口在水面下还有  $2 \text{ m}$  时,量筒中有水但不满.

9. A **【提示】**大气压与高度有关系,随高度增大而减小,离海平面越高,大气压强就越小,故 A 项正确.

10. C **【提示】**甲球悬浮在水中,所以所受浮力等于重力.因为乙球沉在水底,所以重力大于所受浮力,则  $\rho_{\text{乙}} > \rho_{\text{水}}$ ;而  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ ,  $V_{\text{排甲}} = V_{\text{排乙}}$ , 所以甲、乙两球所受的浮力相等.

11. D **【提示】** $F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}}$ , 因为  $V_{\text{排}}$  越来越大, 所以  $F_{\text{浮}}$  越来越大, 而压强则随深度减小而减小.

12. B **【提示】**鸡蛋沉没在清水里,说明鸡蛋的重力大于所受的浮力.现要把鸡蛋浮起来,就要想办法改变鸡蛋所受

的浮力.因为鸡蛋的重量和体积一定,只要增大液体的密度,就可增大鸡蛋所受的浮力,使鸡蛋浮起来.

13. D **【提示】**水下越深的地方压强越大.

14. C **【提示】**列车从身边经过时,列车与人之间的空气流动速度加快,人与车之间的压强变小,人身后的空气流动速度慢,压强大,身体前后形成压强差,易将人“吸”向列车.

15. C **【提示】**本题研究的对象是物体和木块,物体放在木块上时,木块漂浮在水面上;把物体和木块看做一个整体,由漂浮可得  $F_{\text{浮}} = G_{\text{木}} + G_{\text{物}}$ .

物体放入水中后,木块仍漂浮在水面上,这时木块所受的浮力等于其重力,  $F_{\text{浮木}} = G_{\text{木}}$ . 而物体放入水中是漂浮、悬浮,还是下沉呢? 可将此物体的密度与水的密度作比较,

因为  $G_{\text{物}} = m_{\text{物}} g = \rho_{\text{物}} g V_{\text{物}}$ , 所以  $\rho_{\text{物}} = \frac{G_{\text{物}}}{g V_{\text{物}}} = \frac{7.84 \text{ N}}{9.8 \text{ N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , 所以  $\rho_{\text{物}} < \rho_{\text{水}}$ . 物体放入水中后,静止时漂浮在水面上,物体所受浮力等于其重力,  $F_{\text{浮物}} = G_{\text{物}}$ . 因为  $F_{\text{浮木}} + F_{\text{浮物}} = G_{\text{木}} + G_{\text{物}}$ , 所以  $F_{\text{浮木}} + F_{\text{浮物}} = F_{\text{浮}}$ , 也就是说物体放在木块上和放入水中后,它们所受的总浮力不变,排开液体的体积不变,所以液面不升不降.

16. (1)推土机的履带做得较宽 滑雪板做得又宽又长

(2)钉子的尖端做得很尖 菜刀刀刃做得很薄

**【提示】**实例很多,合理即可.

17. 大小 面积 **【提示】**运用控制变量法解答.

18. 气压较低 **【提示】**气压低,水的沸点低.

19.  $2 \times 10^5 \text{ } 4 \times 10^3$  **【提示】**根据  $p = \rho gh$  和  $F = pS$  直接算得.

20. 3  $0.67 \times 10^3 \text{ } 1.5$  **【提示】** $F_{\text{浮}} = G_{\text{排}} = 3 \text{ N}$ ,  $\rho_{\text{木}} = \frac{2}{3} \rho_{\text{水}} = 0.67 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .  $G_{\text{铁}} = \frac{1}{2} F_{\text{浮}} = 1.5 \text{ N}$ .

21. 浮力选种 0.4 **【提示】**浮力应用的例子很多,合理即可.  $F_{\text{浮}} = G - G' = 3 \text{ N} - 2.6 \text{ N} = 0.4 \text{ N}$ .

22. (1)形变的大小 (2)乙和丙 甲和乙 (3)压强

**【提示】**理解课本上对应的实验是关键.

23.  $p = 12000h \text{ (1) } 6 \times 10^3 \text{ (2) } 0.3$

**【提示】**从表中数据可以看出,当深度增加时,液体产生的压强也增加,且液体产生的压强与深度成正比,关系式为  $p = 12000h$ ; (1)根据液体产生的压强和深度的关系可知,第 5 次实验时产生的压强  $p = 12000h = 12000 \times 0.5 \text{ Pa} = 6 \times 10^3 \text{ Pa}$ ; (2)物体浸在液体中受到的浮力  $F_{\text{浮}} = G - F = 0.6 \text{ N} - 0.3 \text{ N} = 0.3 \text{ N}$ .

24. (1)器材:弹簧测力计、酒精灯、温度计、烧杯、水、铁块.

(2)步骤:(1)用弹簧测力计测出铁块重力  $G$ .



②组成如答图29所示装置,将铁块完全浸没在水中,加热之前,测出水温 $t_1$ ,并读出这时弹簧测力计的示数 $G_1$ ,代入公式 $F_{浮1} = G - G_1$ ,求出浮力 $F_{浮1}$ .

③用酒精灯给水加热一段时间,测出水温 $t_2$ ,将铁块完全浸没在水中,读出弹簧测力计的示数 $G_2$ ,代入公式 $F_{浮2} = G - G_2$ ,求出浮力 $F_{浮2}$ .

④再加热一段时间,测出水温 $t_3$ ,将铁块完全浸没在水中,读出弹簧测力计的示数 $G_3$ ,代入公式 $F_{浮3} = G - G_3$ ,求出浮力 $F_{浮3}$ ,并和 $F_{浮1}$ 、 $F_{浮2}$ 进行比较.

(3)实验数据记录表格:

实验次数	1	2	3
水温 $t/^\circ\text{C}$			
水的浮力 $F_{浮}/\text{N}$			

【提示】可以用称重法测出铁块在不同温度时所受水的浮力,从而进行比较,得出结论.

25.(1)根据密度公式可得密度为 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{19 \text{ kg}}{8 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 2.375 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

(2)当冰壶在水平冰面上时,冰壶对冰面的压力大小等于其重力, $F = G = mg = 19 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 190 \text{ N}$ ,利用压强公式可得冰壶对地面的压强为 $p = \frac{F}{S} = \frac{190 \text{ N}}{0.02 \text{ m}^2} = 9500 \text{ Pa}$ .

26.(1)水的重力 $G_{水} = \rho_{水} g V_{水} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 2.4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 2.4 \text{ N}$ .

(2)水对杯底的压强 $p_1 = \rho_{水} gh_{水} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.08 \text{ m} = 800 \text{ Pa}$ .

水对杯底的压力 $F_1 = p_1 S = 800 \text{ Pa} \times 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 1.6 \text{ N}$ .

(3)桌面受到的压力 $F_2 = G_{总} = G_{杯} + G_{水} = 1.2 \text{ N} + 2.4 \text{ N} = 3.6 \text{ N}$ .

桌面受到的压强 $p_2 = \frac{F_2}{S} = \frac{3.6 \text{ N}}{20 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 1.8 \times 10^3 \text{ Pa}$ .

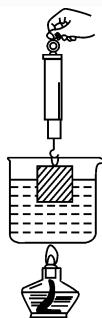
27.(1)杯子的重力 $G_{杯} = mg = 0.2 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 2 \text{ N}$ .

因为杯子在水中处于漂浮状态,根据二力平衡的条件可知杯子受到的浮力 $F_{浮} = G_{杯} = 2 \text{ N}$ .

(2)设杯子浸入水中的深度为 $h$ ,有 $F_{浮} = G_{排} = \rho g Sh$ ,

所以 $h = \frac{F_{浮}}{\rho g S} = \frac{2 \text{ N}}{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 30 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = \frac{1}{15} \text{ m}$ .

(3)当往杯子内放入被测物时,若杯口刚好下沉至与水面齐平(水未进入杯内),此时杯子下沉的深度 $h' =$



答图29

$15 \times 10^{-2} \text{ m}$ .

受到的浮力

$$F'_{浮} = \rho g Sh' = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 30 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \times 15 \times 10^{-2} \text{ m} = 4.5 \text{ N}$$

设能称量的最大值为 $F$ ,则

$$F = F'_{浮} - G_{杯} = 4.5 \text{ N} - 2 \text{ N} = 2.5 \text{ N}$$

【提示】只要物体漂浮在水面上,物体所受的浮力与重力就是平衡的,它们的大小相等,利用这一关系,再应用阿基米德原理就可使问题得到解决,这是解决漂浮类问题的一般方法.

## 第九章 机械和功

### 第一节 杠杆

#### 能力题型设计

##### ★速效基础演练

1. A 【提示】动力臂小于阻力臂的杠杆为费力杠杆,在选项A中,使用镊子时,其顶端为支点,手到支点的距离小于所夹物体到支点的距离,即动力臂小于阻力臂,该选项正确;其他三个选项都是动力臂大于阻力臂,为省力杠杆,B、C、D选项错误.

2. D 【提示】根据力臂的定义得出两个力的力臂分别是 $OE$ 和 $OB$ ,当杠杆处于平衡状态时,满足 $F_1 \cdot OE = F_2 \cdot OB$ ,选项D正确.

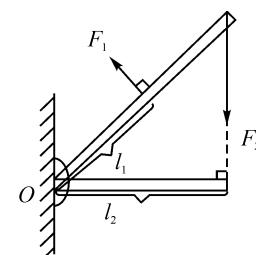
3. B 【提示】该实验由于杠杆在水平位置平衡,力臂大小刚好和支点到力的作用点的距离相等;为避免特殊性,应改变拉力的方向,使力臂不在杠杆本身上,选项B正确.

4. B 【提示】当杠杆逐渐拉起时,由于力 $F$ 始终与铁棒垂直,动力臂不变,而阻力臂逐渐减小,根据杠杆的平衡条件 $FL_1 = GL_2$ 可判断出 $F$ 逐渐减小,选项B正确.

5. 轮轴 省力 【提示】轮轴是由于内外半径不同,在使用时所用力的大小不同的一种简单机械,钥匙在使用时,动力的作用半径大于阻力的作用半径,是一种省力的机械.

6. 1.5 330 【提示】由图可得出,支点 $O$ 到支持力的距离是1.5 m,因此 $F$ 的力臂是1.5 m,根据杠杆平衡条件 $FL_1 = GL_2$ ,代入数据可得出 $F$ 的大小是330 N.

7. 如答图30所示.



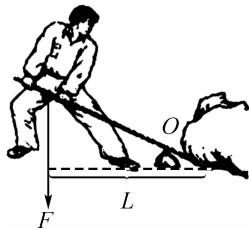
答图30

【提示】从支点 $O$ 分别向 $F_1$ 、 $F_2$ 的作用线作垂线,即为力



臂的大小,具体作法如图所示.

8. 如答图 31 所示.



答图 31

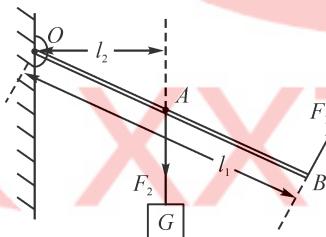
【提示】从支点  $O$  向力  $F$  的作用线作垂线,垂线的长度即为力  $F$  的力臂  $L$ ,具体作法如图所示.

9. 左  $F_1 L_1 = F_2 L_2$  【提示】杠杆的左端偏高,说明杠杆的左端偏轻,应把平衡螺母向左移动;分析动力和阻力及对应的力臂的乘积即可得出结论.

### ★知能提升突破

1. 错误 向右倾斜 【提示】力臂的大小是指支点到力的作用线的距离,而硬币重力的大小是在其中心位置,不是边缘,因此方法是错误的;根据杠杆的平衡条件知道,当相同时时间时两边硬币移动相同的距离,即增加的力臂相同,而右侧的重力大,从而两者乘积增加得多,右端向下倾斜.

2. 如答图 32 所示.



答图 32

【提示】由杠杆的平衡条件  $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$  可知,当  $F_2 l_2$  一定时,要满足力  $F_1$  最小,则此力的力臂应最大,此题中应为  $OB$  的长度,因而过  $B$  作力  $F$  的作用线和  $OB$  垂直,具体作法如图所示.

3. (1) 30

(2) 根据题意钩码移动至最右端,该“密度天平”达到最大量程,设  $OA$  为  $L_1$ ,  $O$  点距最右端距离为  $L_2$ ,容器的质量为  $m_1$ ,钩码的质量为  $m_2$ ,容器中加满待测液体的质量为  $m$ ,  
 $F_1 L_1 = F_2 L_2$ ,  $(m_1 + m)gL_1 = m_2gL_2$

已知  $m_1 = 150$  克 = 0.15 千克

$m_2 = 50$  克 = 0.05 千克

$L_1 = 10$  厘米

$L_2 = 50$  厘米,代入上式可得

$m = 100$  克

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{100 \text{ 克}}{80 \text{ 毫升}} = 1.25 \text{ 克/厘米}^3$$

(3) 增大

【提示】(1)当容器中没有待测液体时,由杠杆的平衡条件  $G \cdot OA = G_0 \cdot l$  代入数据从而求出  $l$  的大小,即密度天平的零刻度线位置.(3)由杠杆平衡条件  $G \cdot OA = G_0 \cdot l$  可知,当  $G_0$  增大时,所测物体的总重力  $G$  将增大,从而该密度天平的量程增大.

## 第二节 滑 轮

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. 省力 改变动力方向 【提示】用杠杆撬石头时,支点到动力作用线的距离大于支点到阻力作用线的距离,是省力杠杆;使用定滑轮时,可以用向下的力提升物体,可以改变力的方向.

2. A 10 N 【提示】定滑轮的动力臂和阻力臂相同,为等臂杠杆,使用动滑轮时,两股绳子承担物重,拉力大小为物重的一半.

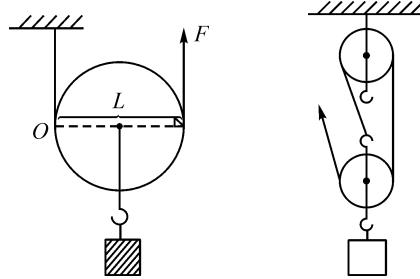
3. (1) 使用定滑轮提升同一重物时,拉力的大小与拉力的方向是否有关 (2) ①② 【提示】(1)从实验可以看出,甲同学用定滑轮提升的重物相同,但拉力的方向不同,因此是研究拉力的大小与拉力的方向是否有关.(2)在实验过程中,应保持弹簧测力计的示数不变,这样才能准确读出示数,因此必须使重物处于平衡状态,即使重物保持静止状态或匀速直线运动状态,故①②做法是正确的.

4. A 【提示】因为以船为研究对象,相当于 3 段绳拉着船运动,船所受的阻力  $f = 3F = 3 \times 50 \text{ N} = 150 \text{ N}$ .

5. D 【提示】本题考查的是简单机械的应用. 题图中是动滑轮,但不是正常使用的动滑轮,力作用在动滑轮上时,不再是省力的,而成了费力的简单机械,受力分析可知,  $F = 2G$ , 则  $G = 5 \text{ N}$ , 滑轮上升的速度是物体上升速度的一半,即为 0.1 m/s,故选 D.

6. 如答图 33 所示.

【提示】如答图 33 所示,动滑轮绕着左边绳与滑轮接触点转动,由此可确定它的支点  $O$ ,而力臂是指支点  $O$  到力的作用线的距离.



答图 33

答图 34

7. 如答图 34 所示.

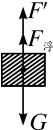
【提示】用滑轮组提升重物时,承担物重和动滑轮重的绳



子股数越多越省力,由一个定滑轮和一个动滑轮组成的滑轮组,承担物重和动滑轮重的绳子股数最多只能是3条,绕法如图所示。

### ★知能提升突破

1. 1 800 【提示】如答图35所示,箱子在河水中受三个力做匀速运动,  $F' + F_{\text{浮}} = G$  ①.



已知沙子和箱的平均密度  $\rho = 2\rho_{\text{水}}$ ,  $V = V_{\text{排}}$ , 根据阿基

米德原理  $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g V = \frac{\rho}{2} g V = \frac{G}{2}$  ②, 答图35

由题图可知滑轮组有3段绳子承担重物,  $F' = nF = 3 \times 300 \text{ N} = 900 \text{ N}$  ③, 将②、③代入①式得  $G = 1800 \text{ N}$ .

2. 0.4G + 0.1 N 【提示】使用滑轮组提升重物时,由于动滑轮的重力以及绳与滑轮、滑轮与轴之间存在摩擦,且绳与滑轮、滑轮与轴之间的摩擦力随着提升重物的重力的增大而增大,所以拉力  $F$  与提升的重物重力  $G$  之间的关系是一次函数关系,设这个一次函数为  $F = kG + a$ , 由表格中的实验数据可知,若拉力为0.9 N时,有  $0.9 = 2k + a$ , 若拉力为1.3 N时,有  $1.3 = 3k + a$ , 由上两式可得  $k = 0.4$ ,  $a = 0.1$ , 则拉力  $F$  与重力  $G$  的关系为  $0.4G + 0.1 \text{ N}$ .

3. (1) 改变力的方向

- (2) 排除木板重力对实验的影响

(3) 设该同学的重心位置离O点(头顶)距离为  $L_2$ , 根据杠杆的平衡条件得:  $F_1 L_1 = F_2 L_2$ , 即  $137.2 \text{ N} \times 160 \text{ cm} = 40 \text{ kg} \times 9.8 \text{ N/kg} \times L_2$ , 所以  $L_2 = 56 \text{ cm}$ .

【提示】题图中的滑轮为定滑轮,可以改变拉力方向;由于木板有一定的重力,在人未躺在木板上时,在托盘中放上重物以使其平衡,从而排除木板重力对实验的影响;细绳对木板的拉力力臂为木板长,而人对木板的压力即人体的重力的力臂为人体的重心与木板相对应的位置到支点的距离,根据杠杆的平衡条件可求得结果.

## 第三节 功

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. A 【提示】根据做功的两个必要因素,当用水平力推车前进时,车受推力并且在推力方向上通过距离,因而选项A正确;选项B中同时满足两个必要因素,因而提水桶的力对水桶做功,该选项错误;选项C、D中物体都没有在力的方向上通过距离,因此都不做功.

2. C 【提示】解这类题关键是要正确理解做功的两个必要因素缺一不可,特别是第二个因素,距离必须是沿力的方向移动的距离.

3. B 【提示】根据做功的公式  $W = Fs$ , 因为力  $F$  的大小恒定,在力的方向上进了相同的距离,因而两次做的功相等,选项B正确.

4. C 【提示】力做功的两个必要因素是作用在物体上的力

和物体在力的方向通过的距离,由功的计算式  $W = Fs$  可知,只要力和物体在力的方向上通过的距离相等,力做的功就相等,这是力做功的独立性,所以C选项正确.

5. B 【提示】一般同学的质量为50 kg,一层楼的高度大约为3 m,代入功的计算公式:  $W = Gh = mgh = 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 6 \text{ m} = 3000 \text{ J}$ .

6. 6 000 12 【提示】根据提供的热量值可计算300 mL这种饮料获得的热量  $Q = \frac{2.0 \times 10^3 \text{ J}}{100 \text{ mL}} \times 300 \text{ mL} = 6000 \text{ J}$ , 登

山时要克服自身重力做功,则有  $W = mgh$ ,  $h = \frac{W}{mg} = \frac{6000 \text{ J}}{50.0 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}} = 12 \text{ m}$ .

7. 2.4 0 【提示】由题图可知,弹簧测力计的示数为2.4 N,由于木块做匀速直线运动,所以木块受到的拉力和摩擦力是一对平衡力,所以木块受到的摩擦力是2.4 N;由于木块在重力的方向上没有移动距离,所以重力做功为0.

8. (1) 人体重心的高度  $h' = 1.8 \text{ m} \times 0.8 = 1.44 \text{ m}$ .

运动员克服重力做的功

$$W = G(h - h') = mg(h - h') = 70 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times (1.8 \text{ m} - 1.44 \text{ m}) = 252 \text{ J}.$$

(2) 不一样,因为月球对物体的引力约为地球对物体引力的  $\frac{1}{6}$ , 运动员到了月球上重力减小,所以他跳的高度将会增加.

#### ★知能提升突破

1. C 【提示】由于两物体在同一水平面上做匀速直线运动,因而在水平方向上受平衡力作用,而两物体相同且是同一水平面,因此所受摩擦力相同,从而得出两次拉力相同,由于  $v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}}$ , 在相同时间内所运动的路程  $s_{\text{甲}} > s_{\text{乙}}$ , 根据功的公式  $W = Fs$  可得出  $W_{\text{甲}} > W_{\text{乙}}$ , 选项C正确.

2. A 【提示】人站在M处时,手距定滑轮的A点3 m高,即绳AB长3 m. 当人走到N点时,题图中AC长即是此时滑轮右边的绳长,据勾股定理可知:  $AC = 5 \text{ m}$ . 也就是说人从M点走到N点滑轮右边绳的长度伸长量为  $AC - AB = 2 \text{ m}$ . 也就是意味着物体上升的高度  $h = 2 \text{ m}$ . 大伟对绳做的功至少应等于克服物重G做的功,即  $W = G \cdot h = 100 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 200 \text{ J}$ .

3. (1) 人在抬起后脚时重心升高的高度  $\Delta h = l - h$ , 而根据勾股定理得:  $h = \sqrt{l^2 - \left(\frac{s}{2}\right)^2}$ ,  $\Delta h = l - h = 0.65 \text{ m} - \sqrt{0.65^2 - 0.25^2} \text{ m} = 0.05 \text{ m}$ .

- (2) 人克服重力做的总功为:  $W = mgn\Delta h = 50 \text{ kg} \times 9.8 \text{ N/kg} \times 0.05 \text{ m} \times \frac{100 \text{ m}}{0.5 \text{ m}} = 4900 \text{ J}$ .

- (3) 步距(或步伐大小、步子大小、跨步大小等均可)、步行



速度(或步速、步行快慢、步行频率、跨步频率等)都会影响人的锻炼效果.

**【提示】**小文走路时克服重力做的功等于自身重力乘以小文的重心升高的距离;如果求得重心升高的高度,就能求得小文做的功.

## 第四节 功 率

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. 300 30 【提示】根据公式  $W = Fs = 10 \text{ N} \times 30 \text{ m} = 300 \text{ J}$ , 再利用公式  $P = \frac{W}{t} = \frac{300 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 30 \text{ W}$ .

2. 1000 50 【提示】根据公式  $W = Fs$  代入数据求出工人所做的功,再利用  $P = \frac{W}{t}$  及  $t = \frac{s}{v}$  求出水平推力的功率.

3.  $10^{-4} \text{ } 10^{-5}$  【提示】蚂蚁对树叶所做的功  $W = Fs = 10^{-3} \text{ N} \times 0.1 \text{ m} = 10^{-4} \text{ J}$ ; 此时的功率  $P = \frac{W}{t} = \frac{10^{-4} \text{ J}}{10 \text{ s}} = 10^{-5} \text{ W}$ .

4. B 【提示】由于是估算,该同学的质量可按  $60 \text{ kg}$  计算,则跳绳时的功率约为  $P = \frac{W}{t} = \frac{nmgh}{t} = \frac{nmgh}{t} = \frac{180 \times 60 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 0.05 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 90 \text{ W}$ ,故 B 选项正确.

5. D 【提示】根据功率公式  $P = \frac{W}{t} = \frac{Gh}{t}$  可知,只要知道  $G$ 、 $h$ 、 $t$  这三个量的关系,即可比较功率的大小,不必都求出具体的数值,甲同学说法错误. 乙、丙两同学说法正确.

6. B 【提示】此题解题关键要理解功率的物理意义,功率表示物体做功的快慢,由于甲的功率比乙的大,所以甲做功一定比乙快.

7. (1)  $W = Fs = 200 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 200 \text{ J}$ .

(2)  $P = \frac{W}{t} = \frac{200 \text{ J}}{10 \text{ s}} = 20 \text{ W}$ .

**【提示】**售货员推冰柜做的功可以根据功的公式  $W = Fs$  求出,然后再利用功率公式  $P = \frac{W}{t}$  求出功率.

8. (1) 水泥板上升的高度  $h = 4 \times 3 \text{ m} = 12 \text{ m}$ ,

起重机提升水泥板做的功;

$W = Gh = mgh = 0.5 \times 10^3 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 12 \text{ m} = 6 \times 10^4 \text{ J}$ ;

(2) 起重机电动机输出的功  $W_{\text{输出}} = W = 6 \times 10^4 \text{ J}$  时,输出功率最小,

则  $P = \frac{W_{\text{输出}}}{t} = \frac{6 \times 10^4 \text{ J}}{15 \text{ s}} = 4000 \text{ W}$ .

**【提示】**(1) 先根据题意求出水泥板上升的高度,根据  $W = Gh$  求出起重机提升水泥板做的功;

(2) 当起重机做的功和对水泥板做的功相等时,起重机的

电动机输出的功率最小,根据  $P = \frac{W}{t}$  求出其大小.

#### ★知能提升突破

1. 需要测量的物理量:人的质量  $m$ ,身体向上移动的高度  $h$ ,时间  $t$  内连续做引体向上的次数  $N$ ,人做功功率的表达式:

$$P = \frac{Nmgh}{t}.$$

初中生质量约为  $m = 50 \text{ kg}$ ,做引体向上时身体上升高度  $h = 0.4 \text{ m}$ , $t = 1 \text{ min}$  内做引体向上的次数  $N = 9$ ,则人做功功率  $P = \frac{Nmgh}{t} = \frac{9 \times 50 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 0.4 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 30 \text{ W}$ .

**【提示】**引体向上是双臂的拉力使身体向上提升对身体做功,拉力做的功  $W = Fs$ ,拉力  $F = G = mg$ , $s$  是在拉力的方向上身体移动的距离,即身体上升的高度  $h$ . 拉力做功的功率  $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t}$ . 因此,只要测量出人体质量  $m$ ,身体上升高度  $h$  和所用时间  $t$ ,即可计算出臂力做功的功率  $P$ .

2. (1) 压路机对路面的压力  $F = mg = 3 \times 10^4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 3 \times 10^5 \text{ N}$ . 根据  $p = \frac{F}{S}$ ,

压路机与路面的接触面积  $S = \frac{F}{p} = \frac{3 \times 10^5 \text{ N}}{2 \times 10^5 \text{ Pa}} = 1.5 \text{ m}^2$ .

(2) 发动机所做的功  $W = Pt = 1.2 \times 10^5 \text{ W} \times 500 \text{ s} = 6 \times 10^7 \text{ J}$ .

(3) 根据  $P = Fv$ ,

压路机的牵引力  $F = \frac{P}{v} = \frac{1.2 \times 10^5 \text{ W}}{4 \text{ m/s}} = 3 \times 10^4 \text{ N}$ .

根据二力平衡条件,压路机受到的阻力  $f = F = 3 \times 10^4 \text{ N}$ .

**【提示】**(1) 由于压路机在水平地面上,因而对水平路面的压力大小等于其重力大小,然后利用  $S = \frac{F}{p}$  代入数据求得压路机与路面的接触面积.

(2) 利用公式  $W = Pt$  代入数据可求出发动机所做的功.

(3) 由  $P = \frac{W}{t}$  可推导出  $P = Fv$ ,代入数据求出它的牵引力,由于匀速行驶,在水平方向上受平衡力,因而所受阻力大小等于牵引力大小.

3. (1) 在  $4 \sim 6 \text{ s}$  内,  $G_B = 27 \text{ N}$ , $A$  和  $B$  均做匀速运动, $A$  向左滑行的距离  $s_3 = 4 \text{ m}$ .

$A$  受水平绳的拉力  $F_3 = \frac{G_B + G}{2} = \frac{27 \text{ N} + 10 \text{ N}}{2} = 18.5 \text{ N}$ .

$W_{F3} = F_3 s_3 = 18.5 \text{ N} \times 4 \text{ m} = 74 \text{ J}$ .

(2) 在  $2 \sim 4 \text{ s}$  内,重力  $G_B = 50 \text{ N}$ , $A$  向左滑行的距离  $s_2 = 2 \text{ m}$ .

$B$  下降的距离  $h_2 = \frac{s_2}{2} = 1 \text{ m}$ .

$W_{GB} = G_B h_2 = 50 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 50 \text{ J}$ .

功率  $P = \frac{W_{GB}}{t_2} = \frac{50 \text{ J}}{2 \text{ s}} = 25 \text{ W}$ .



(3) 在 0~2 s 内, A 和 B 均静止,  $G_B = 20 \text{ N}$ , 水平绳的拉力

$$F_1 = \frac{G_B + G}{2} = \frac{20 \text{ N} + 10 \text{ N}}{2} = 15 \text{ N}.$$

A 在水平方向受拉力和静摩擦力作用, 由力的平衡条件得  $f_1 = F_1 = 15 \text{ N}$ .

在 4~6 s 内, 由力的平衡条件得  $f_3 = F_3 = 18.5 \text{ N}$ .

由题意, A 在 2~6 s 内所受滑动摩擦力大小不变, 所以 A 在 2~4 s 内所受滑动摩擦力大小  $f_2 = f_3 = 18.5 \text{ N}$ .

【提示】要求解在 4~6 s 内, 水平绳对 A 的拉力做的功, 根据功的公式  $W = Fs$  可知, 需要知道水平绳对 A 的拉力和 A 移动的距离, A 移动的距离可从表格中得知, 水平绳对 A 的拉力由  $F_3 = \frac{G_B + G}{2}$  求得; 在 2~4 s 内, 重力  $G_B$  做功的功

率  $P = \frac{W_{GB}}{t_2}$ , 而时间  $t_2$  从表格中得到, 重力做功根据功的公式  $W_{GB} = G_B h_2$  求得; 在分析求解不同阶段的摩擦力时, 要明确物体 A 在 0~2 s 内处于静止状态, 受到静摩擦力作用, 根据二力平衡的知识可求得, 在 2~6 s 内, 物体 A 运动, 物体 A 受到滑动摩擦力的作用, 由于压力和接触面的粗糙程度都不变, 所以物体 A 受到的摩擦力也不变, 因此可通过求解物体 A 在 4~6 s 内受到的摩擦力来间接得到物体 A 在 2~4 s 内的摩擦力的大小.

## 第五节 探究——使用机械是否省功

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. 75% 【提示】首先利用  $W_{\text{有}} = Gh$  求出对物体做的有用功, 再利用  $W_{\text{总}} = Fs$  求出拉力做的总功, 最后利用  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}$  求出斜面的机械效率.

2. 1 N 80% 【提示】因为有 3 股绳子通过动滑轮, 得出  $F = \frac{G + G_{\text{物}}}{3}$  从而求出  $F$  的大小是 1 N, 根据  $W_{\text{有}} = Gh$  及  $W_{\text{总}} = Fs$

分别求出所做的有用功及总功, 利用  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}$  求出滑轮组的机械效率.

3.  $1.8 \times 10^6$   $6 \times 10^6$  30% 【提示】根据公式  $W = Gh = 9 \times 10^4 \text{ N} \times 20 \text{ m} = 1.8 \times 10^6 \text{ J}$ , 牵引力所做的功为  $W_{\text{总}} = Fs$ , 代入数据求得为  $6 \times 10^6 \text{ J}$ , 最后利用  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}$  求出斜坡的机械效率.

4. D 【提示】功的原理是使用任何机械都不省功, 凡是省力的机械一定费距离, 费力的机械一定省距离.

5. D 【提示】机械效率是指有用功与总功的比值, 即表示有用功在总功中所占的比例, 所以剪刀剪纸的机械效率为 80%, 表示剪刀的动力做的总功 1 J, 则 80% (即 0.8 J) 的

功是用于剪纸的有用功, 故 D 选项正确.

6. B 【提示】题中甲图有 3 股绳吊着动滑轮, 所用的拉力为动滑轮与物重的三分之一, 而乙图中有 2 股绳吊着动滑轮, 所用的拉力为动滑轮与物重的二分之一, 所以甲图比乙图更省力. 在不计摩擦力的情况下, 滑轮组的机械效率可表示为物体重量占物重与动滑轮重的比例, 由于物重和动滑轮重均相同, 所以甲、乙两种绕法的机械效率一样大, B 选项正确.

7. 动滑轮的个数(或动滑轮的总重) 提升的物重 【提示】从实验记录数据的钩码上升高度与绳端移动距离关系可判断出, 第一次与第三次实验是利用一个动滑轮的装置, 第二次是利用两个动滑轮的装置, 所以由实验的 1、2 次数据可以看出, 滑轮组的机械效率与动滑轮的个数有关, 动滑轮越少, 机械效率越高, 通过 1、3 次数据可以看出, 钩码总重越大, 机械效率越高.

#### ★知能提升突破

1. 100 250 80% 【提示】由机械效率公式  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{G}{2F}$  可以得出  $F = 100 \text{ N}$ , 又因为有 2 股绳子承担重物, 由  $F = \frac{G + G_{\text{动}}}{2}$ , 从而得出  $G_{\text{动}} = 100 \text{ N}$ , 当物体重力是 400 N 时, 由  $F = \frac{G + G_{\text{动}}}{2} = \frac{100 \text{ N} + 400 \text{ N}}{2} = 250 \text{ N}$ , 最后利用  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{Gh}{Fs}$  从而求出滑轮组的机械效率.

2. (1) 控制变量法

(3) ①1、3 或 2、4 相等 ②1、2 或 3、4 正确

【提示】因为影响滑轮组机械效率的因素有多个, 因此采用控制变量法. 在探究猜想 A 时, 应保持提升的钩码重力相同, 滑轮组的绕法不同, 因而可以选用图 1、3 或 2、4, 在探究猜想 B 时, 应保持滑轮组的绕法相同, 而提升钩码的重力不同, 因而可以选用图 1、2 或图 3、4.

3. (1) 物体沿斜面运动的速度为:  $v = \frac{s}{t} = \frac{5 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}$ .

(2) 拉力 F 移动距离为:  $s_F = 2 \times L = 2 \times 5 \text{ m} = 10 \text{ m}$ .

(3) 拉力做功为:  $W_F = F \times s_F = 50 \text{ N} \times 10 \text{ m} = 500 \text{ J}$ .

拉力的功率为  $P_F = \frac{W_F}{t} = \frac{500 \text{ J}}{5 \text{ s}} = 100 \text{ W}$ .

(4) 有用功为:  $W_{\text{有}} = G \times h = 100 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 300 \text{ J}$ .

拉力的机械效率为:

$$\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{300 \text{ J}}{500 \text{ J}} = 60\%.$$

【提示】(1) 根据  $v = \frac{s}{t}$  代入数据求出物体运动的速度.

(2) 由于有 2 股绳子通过动滑轮, 因而绳端移动的距离是物体移动距离的 2 倍. (3) 利用  $W_{\text{总}} = fs$  代入数据可求出拉



力做的功,再利用  $P = \frac{W}{t}$  求出拉力做功的功率。(4)根据  $W_{\text{有}} = Gh$  求出对物体做的有用功,再利用  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}$  求出此装置的机械效率。

## 第六节 测滑轮组的机械效率

### 能力题型设计

#### ★速效基础演练

1. 匀速 83.3% 变大 【提示】只有匀速拉动绳子时,拉力  $F$  的大小才不变,首先利用  $W_{\text{有}} = Gh$ ,而拉力做的总功为  $W_{\text{总}} = F \cdot 3h$ ,再根据  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}$  代入数据从而求出滑轮组的机械效率,当动滑轮重力一定时,钩码的重力越大,滑轮组的机械效率越高。
2. B 【提示】对比图中两个滑轮组不难发现,它们动滑轮个数相同,绳子绕法相同,物体被提升高度可能相同也可能不同。而在上述4个猜想需用实验验证时,必须在设计的时候体现出不同之处,而两滑轮组中只有物重不同。故选B。
3. (1) ① 4 60% ② 大 高 (2) ① 如答图36所示。② 如下表

实验序号	重力 $G/N$	提升高度 $h/m$	拉力 $F/N$	绳子自由端移动距离 $s/m$	有用功 $W_{\text{有}}/J$	总功 $W_{\text{总}}/J$	机械效率 $\eta$
1							
2							
3							

【提示】(1)较陡时的总功  $W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有}}}{\eta} = \frac{G_1 h_1}{\eta} = \frac{1.0 \text{ N} \times 20 \times 10^{-2} \text{ m}}{0.714} \approx 2.8 \text{ J}$ ;最陡时的机械效率  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{G_1 h_1}{F_1 s_1} = \frac{1.0 \text{ N} \times 20 \times 10^{-2} \text{ m}}{0.7 \text{ N} \times 40 \times 10^{-2} \text{ m}} \approx 71.4\%$ 。从题表中的数据可以看出,从上到下,倾斜程度越来越大,拉同一个物体所用的拉力也越来越大,机械效率越来越高;(2)滑轮组由一个动滑轮和一个定滑轮组成,最多有3段绳子承担;设计的数据表格应该包括重物的重力、重物提升的高度、拉力  $F$ 、绳子自由端移动的距离、有用功、总功和机械效率等栏目。

4. (1) 1.6 62.5% (2) 斜面的倾斜程度(或斜面的倾角) (3) 等于

【提示】从弹簧测力计指针的位置可以看出此时拉力大小为1.6 N,利用斜面提升木块时,拉力  $F$  做的功为总功,提

升木块所做的功为有用功,克服木块与斜面间的摩擦所做的功为额外功,由此可得第二次的机械效率为  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{3.0 \text{ N} \times 0.25 \text{ m}}{2.4 \text{ N} \times 0.50 \text{ m}} \times 100\% = 62.5\%$ ;从数据记录可以看出,木块在斜面上移动的距离相同,而木块被提升的高度不同,即斜面的倾斜程度不同,因此她探究的是斜面的机械效率与斜面的倾斜程度的关系;若斜面光滑,则额外功为0,即有用功等于总功。

5. (1) 88.9% 2.2 30 (2) 匀速 (3) 增加物重 (4) 动滑轮重、绳与滑轮间的摩擦等(任写一种即可)

【提示】从题图所示装置可以看出,有三股绳悬吊着动滑轮,所以弹簧测力计上升的距离是重物上升距离的3倍,因此在第3次实验中弹簧测力计上升的距离为  $s = 3h = 10 \text{ cm} \times 3 = 30 \text{ cm}$ ;从题图示弹簧测力计的示数可读得  $F = 2.2 \text{ N}$ ;在滑轮组中,拉力做的功为总功,对重物做的功为有用功,其机械效率为  $\eta = W_{\text{有}}/W_{\text{总}}$ ,所以第2次实验的机械效率为  $\eta = \frac{4 \text{ N} \times 5 \text{ cm}}{1.5 \text{ N} \times 15 \text{ cm}} = 88.9\%$ ;实验过程中要匀速拉动物体上升,使动滑轮与重物在竖直方向上处于平衡状态;从表中数据可以看出,在实验装置不变的情况下,钩码越重,机械效率越高,这是因为对重物做的功是有用功,对动滑轮,对绳及轮与轴间的摩擦等做的功是额外功,所以要提高滑轮组的机械效率,就要增大有用功(增加物重)或减小动滑轮和绳的重,减小轮与轴间的摩擦。

#### ★知能提升突破

1. (1) 匀速 (2) 71.4% (3) 0.17 (4) 增大

【提示】(1)在实验时,应用手匀速拉动弹簧测力计,使挂在动滑轮下的钩码缓缓上升。

$$(2) \eta_1 = (G_1 h_1 / F_1 s_1) \times 100\% = [(1.0 \text{ N} \times 20 \times 10^{-2} \text{ m}) / (0.7 \text{ N} \times 40 \times 10^{-2} \text{ m})] \times 100\% \approx 71.4\%.$$

(3) 由第三次数据知,  $s = 2h$ , 所以绳子移动速度为物体上升速度的2倍。

$$P_{\text{总}} = W_{\text{总}}/t = \frac{F_s}{t} = Fv = 1.7 \text{ N} \times 0.05 \text{ m/s} \times 2 = 0.17 \text{ W}.$$

(4) 根据表格中数据,

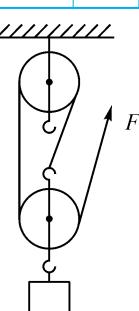
$$(2) \text{的效率 } \eta_2 = G_2 h_2 / F_2 s_2 \times 100\% = [(2.0 \text{ N} \times 20 \times 10^{-2} \text{ m}) / (1.2 \text{ N} \times 40 \times 10^{-2} \text{ m})] \times 100\% \approx 83.3\%.$$

$$\eta_3 = G_3 h_3 / F_3 s_3 \times 100\% = (3.0 \text{ N} \times 20 \times 10^{-2} \text{ m}) / (1.7 \text{ N} \times 40 \times 10^{-2} \text{ m}) \times 100\% \approx 88.2\%.$$

根据三次的机械效率及物重的变化可得同一动滑轮,所提升物重增大,机械效率将增大。

2. (1) 0.5 66.7 由于使用杠杆时需要克服杠杆自重及克服摩擦力等做功

(2) 不能 两次实验时钩码没有挂在同一位置 仅根据



答图36



一次对比实验所得结论偶然性太大,是不可靠的

【提示】利用杠杆来提升重物的过程中,拉力  $F$  所做的功为总功,在拉力  $F$  的作用下,将杠杆和重物一起提起,对重物做的功为有用功,由题图可看出,此时弹簧测力计的示数为  $F=0.5\text{ N}$ ,由  $W=Fs$  可得  $W_{\text{总}}=Fs=0.5\text{ N}\times0.3\text{ m}=0.15\text{ J}$ ,  $W_{\text{有用}}=Gh=1\text{ N}\times0.1\text{ m}=0.1\text{ J}$ ,由机械效率的定义可求得  $\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}=\frac{0.1\text{ J}}{0.15\text{ J}}=66.7\%$ ;利用杠杆提升重物时所做的额外功主要是克服杠杆自重及克服杠杆与轴心的摩擦所做的功;在探究杠杆的效率是否与重物所挂的位置或重物大小有关时,应采用控制变量的方法,如探究与所提重物大小是否有关时,应控制悬挂点不变,多次改变重物大小,测出多组数据进行分析归纳得出结论,实验中只测了一次数据,所得出的结论偶然性太大,得出的结论是不可靠的.

### 知识与能力同步测控题

1. C 【提示】A、D 均为费力杠杆,B 为等臂杠杆,C 为省力杠杆.

2. D 【提示】获取多组实验数据,归纳出物理规律是物理常用的研究方法,得出的规律具有普遍性.

3. A 【提示】不计滑轮重、绳重及摩擦时拉力  $F=\frac{1}{n}G=\frac{1}{3}\times1200\text{ N}=400\text{ N}$ ,故选 A.

4. D 【提示】任何机械都不省功.

5. C、D 【提示】由省力杠杆和费力杠杆的特点判断.

6. D 【提示】物体始终从一楼提到五楼,有用功不变,加润滑油后减少摩擦,减小额外功,从而总功减小.

7. A 【提示】由题意可知  $W_{\text{甲}}=G_Ah$ ,  $W_{\text{乙}}=G_Bh$ ,由甲图  $F=\frac{1}{2}(G_A+G_{\text{动}})$ ,由乙图  $F=G_B$ ,因此  $G_A+G_{\text{动}}=2G_B$ .

$\frac{W_{\text{甲}}}{W_{\text{乙}}}=\frac{G_Ah}{G_Bh}=\frac{G_A}{G_B}=\frac{2G_B-G_{\text{动}}}{G_B}=2-\frac{G_{\text{动}}}{G_B}<2$ , ( $G_{\text{动}}<G_B$ ),所以  $W_{\text{甲}}<2W_{\text{乙}}$ .

而  $\eta_{\text{甲}}=\frac{W_{\text{甲}}}{F\cdot2h}$ ,  $\eta_{\text{乙}}=\frac{W_{\text{乙}}}{F\cdot h}$ ,所以  $\frac{\eta_{\text{甲}}}{\eta_{\text{乙}}}=\frac{W_{\text{甲}}}{W_{\text{乙}}}\times\frac{1}{2}<1$ , ( $W_{\text{甲}}<2W_{\text{乙}}$ ),所以  $\eta_{\text{甲}}<\eta_{\text{乙}}$ .

8. D 【提示】由  $G_M\cdot OA=F_1\cdot OB$ ,得  $G_M=\frac{OB}{OA}F_1=\frac{5}{4}\times300\text{ N}=375\text{ N}$ , A 错. 由  $p=\frac{F}{S}$ ,得  $1.1\times10^4\text{ Pa}=\frac{G}{S}$ ,  $1.6\times10^4\text{ Pa}=\frac{G+300\text{ N}}{S}$ ,两式联立可得  $G=660\text{ N}$ ,  $m=\frac{G}{g}=66\text{ kg}$ , B 错.  $p=\frac{F}{S}$ ,则  $3.3\times10^4\text{ Pa}=\frac{660\text{ N}+F_2}{S}$ ,而  $S=\frac{G}{1.1\times10^4\text{ Pa}}=\frac{660\text{ N}}{1.1\times10^4\text{ Pa}}$ ,故  $F_2=1320\text{ N}$ , C 错. 由  $F_3\cdot$

$OA=F_2\cdot OB$ ,得  $F_3=\frac{OB}{OA}F_2=\frac{5}{4}\times1320\text{ N}=1650\text{ N}$ , D 对.

9. 改变力的方向 省力 60%  $1.5\times10^4\text{ N}$  【提示】升旗用的是定滑轮,定滑轮能改变力的方向;塔吊用动滑轮,动滑轮省力;  $\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}\times100\%=\frac{G_{\text{物}}}{nF}\times100\%=\frac{1.8\times10^4\text{ N}}{3\times10^4\text{ N}}\times100\% =60\%$ ;  $v=\frac{s}{t}=\frac{30\text{ m}}{20\text{ s}}=1.5\text{ m/s}$ ,  $P=Fv=10^4\text{ N}\times1.5\text{ m/s}=1.5\times10^4\text{ W}$ .

10. 省力 70 【提示】斜面是一种省力机械,但不能省功,上升过程中,  $W_{\text{有用}}=Gh=700\text{ N}\times1.2\text{ m}=840\text{ J}$ ,推力做的总功  $W_{\text{总}}=Fs=150\text{ N}\times8\text{ m}=1200\text{ J}$ ,效率  $\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}\times100\%=\frac{840\text{ J}}{1200\text{ J}}\times100\% =70\%$ .

11. 80% 【提示】利用动滑轮提升重物时,拉力移动的距离是重物移动距离的 2 倍,拉力做的功即总功  $W_{\text{总}}=Fs=250\text{ N}\times4\text{ m}=1000\text{ J}$ ,对重物做的功为有用功  $W_{\text{有用}}=Gh=400\text{ N}\times2\text{ m}=800\text{ J}$ ,所以动滑轮的机械效率  $\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}\times100\%=\frac{800\text{ J}}{1000\text{ J}}=80\%$ .

12. 80% 40 【提示】当重物升高 2 m 时,拉力端移动的距离为 4 m,此动滑轮的机械效率  $\eta=\frac{Gh}{Fs}=\frac{160\text{ N}\times2\text{ m}}{100\text{ N}\times4\text{ m}}=80\%$ . 在不计绳重与摩擦的情况下有  $2F=G_{\text{物}}+G_{\text{动}}$ ,所以有  $G_{\text{动}}=2F-G_{\text{物}}=200\text{ N}-160\text{ N}=40\text{ N}$ .

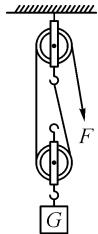
13. 300 80% 【提示】在不计动滑轮重及摩擦的情况下,使用动滑轮可以省一半的力,即 300 N. 拉力移动的距离为重物移动距离的 2 倍,即  $s=2h$ ,动滑轮的机械效率  $\eta=\frac{Gh}{Fs}\times100\%=\frac{600\text{ N}\times2\text{ m}}{375\text{ N}\times4\text{ m}}\times100\% =80\%$ .

14. 1 500 80% 【提示】从题装置图中看出,有 3 股绳与动滑轮相连,当物体 A 匀速移动了 6 m 时,拉力 F 端移动的距离为  $s=18\text{ m}$ ,则拉力 F 做的功  $W_{\text{总}}=Fs=250\text{ N}\times18\text{ m}=4500\text{ J}$ ;功率  $P=\frac{W}{t}=\frac{4500\text{ J}}{3\text{ s}}=1500\text{ W}$ ,物体 A 克服摩擦力做的功为有用功,即  $W_{\text{有用}}=600\text{ N}\times6\text{ m}=3600\text{ J}$ ,因此此装置的机械效率  $\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}\times100\%=\frac{3600\text{ J}}{4500\text{ J}}\times100\% =80\%$ .

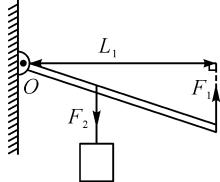
15. 2 000 80% 【提示】推力对集装箱做的功  $W_{\text{总}}=Fs=400\text{ N}\times5\text{ m}=2000\text{ J}$ ;在推集装箱的过程中,对集装箱做的有用功  $W_{\text{有用}}=Gh=1600\text{ N}\times1\text{ m}=1600\text{ J}$ ,故该斜面的机械效率  $\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}\times100\%=\frac{1600\text{ J}}{2000\text{ J}}\times100\% =80\%$ .



16. 如答图 37 所示. 【提示】利用滑轮组向下用力提物体时, 绳子从定滑轮绕出.



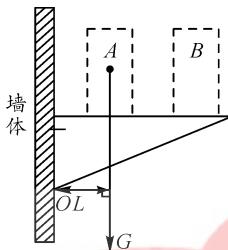
答图 37



答图 38

17. 如答图 38 所示.

18. 应放在 A 处; 如答图 39 所示.



答图 39

19. (1) 零 (2) 方便直接从杠杆上读出(或测出)力臂

【提示】(1) 此杠杆的质量分布均匀, 重心位于支点, 故力臂为零. (2) 在杠杆保持水平平衡状态下读数, 可以更直接、方便地从杠杆上读出或测出力臂.

20. (1) 匀速 2.4 24 83.3% (2) 增大

【提示】(1) 竖直向上匀速拉动弹簧测力计测得拉力的数据才准确; 由图读数知拉力为 2.4 N; 弹簧测力计移动距离  $s = nh = 3 \times 8 \text{ cm} = 24 \text{ cm}$ ; 此时滑轮组的机械效率为

$$\eta = \frac{Gh}{Fs} = \frac{6 \text{ N} \times 0.08 \text{ m}}{2.4 \text{ N} \times 0.24 \text{ m}} = 83.3\%.$$

(2) 对同一滑轮组, 提升重物越重, 机械效率越高.

21. (1)  $W_{\text{有用}} = Gh = 6 \times 10^4 \text{ J}$ ,

$$W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{6 \times 10^4}{80\%} \text{ J} = 7.5 \times 10^4 \text{ J},$$

$$W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = 1.5 \times 10^4 \text{ J}.$$

$$(2) s = 3h = 3 \text{ m},$$

$$W_{\text{总}} = Fs,$$

$$F = \frac{W_{\text{总}}}{s} = \frac{7.5 \times 10^4}{3} \text{ N} = 2.5 \times 10^4 \text{ N}.$$

$$(3) P_{\text{总}} = \frac{W_{\text{总}}}{t},$$

$$t = \frac{W_{\text{总}}}{P_{\text{总}}} = \frac{7.5 \times 10^4}{2.5 \times 10^3} \text{ s} = 30 \text{ s}.$$

22. (1) 有用功  $W_1 = Gh = 450 \times 10 \times 6 \text{ J} = 27000 \text{ J}$ ,

$$\text{总功 } W_2 = 36000 \text{ J},$$

$$\text{机械效率 } \eta = (W_1/W_2) \times 100\% = (27000/36000) \times 100\% = 75\%;$$

- (2) 钢丝绳移动的时间  $t = 30 \text{ s}$ ,

钢丝绳移动的距离  $s = 3h = 3 \times 6 \text{ m} = 18 \text{ m}$ ,

$$\text{钢丝绳移动的速度 } v = \frac{s}{t} = \frac{18 \text{ m}}{30 \text{ s}} = 0.6 \text{ m/s};$$

- (3) 克服动滑轮的重力做功引起的.

23. (1) 自行车行驶的速度为  $v = \frac{s}{t} = \frac{500 \text{ m}}{100 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$ ;

(2) 该同学的重力为  $G = mg = 48 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 480 \text{ N}$ , 因为自行车匀速运动, 所以  $F = f$ , 即所做功的功率为  $P = F \cdot v = f \cdot v = \frac{1}{12}G \cdot v = \frac{1}{12} \times 480 \text{ N} \times 5 \text{ m/s} = 200 \text{ W}$ ;

$$(3) \text{该同学骑车时, 自行车对地面的压强为 } p = \frac{F}{S} = \frac{G'}{S} = \frac{(m+m_1)g}{S} = \frac{(48+12) \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}}{40 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}.$$

### 教材学业水平考试试题

1. A 【提示】甲对光线有会聚作用, 乙对光线有发散作用.

2. C 【提示】由  $f < 15 \text{ cm} < 2f$ , 则  $7.5 \text{ cm} < f < 15 \text{ cm}$ , 故物距为 7 cm 时, 物体一定在 1 倍焦距以内.

3. C 【提示】 $18 \text{ cm} > 2f$  ①,  $f < 12 \text{ cm} < 2f$  ②,  $4 \text{ cm} < f$  ③, 解①②③即可.

4. A 【提示】了解显微镜工作的原理即可得出结论.

5. C 【提示】力不是维持物体运动状态的原因, 而是改变物体运动状态的原因.

6. D 【提示】物体间发生力的作用时, 可以不接触, 如磁力、引力.

7. C 【提示】刹车后, 由于惯性, 车会保持原来的运动状态.

8. B 【提示】合力为  $10 \text{ N} + 5 \text{ N} = 15 \text{ N}$ , 此时两个力方向一致, 也就是合力的方向.

9. B 【提示】小车处于静止状态, 受平衡力的作用.

10. D 【提示】由于瓶子静止不动, 在竖直方向受平衡力的作用, 摩擦力等于重力. 重力不变, 则摩擦力不变. 增大握力, 只能使最大静摩擦力增大.

11. C 【提示】通过增大受力面积来减小压强.

12. B 【提示】因为塑料瓶装满了水, 所以倒置前后水的深度不变, 由  $p = \rho gh$  知,  $p_1 = p_2$ ; 又因为倒置后受力面积比原来小, 所以  $p'_1 < p'_2$ .

13. B 【提示】骆驼的脚很大, 可以通过增大受力面积来减小对沙地的压强.

14. A 【提示】流体压强与流速的关系.

15. D 【提示】船闸利用的是连通器原理.

16. 凸透 会聚 【提示】饮料瓶是圆柱形的.

17. 大于 倒立 实 【提示】照相机原理.

18. 300 东 【提示】同一直线上二力的合成.

19. 形状 运动状态 【提示】力可以改变物体的运动状态,



还可以改变物体的形状。

20.0.2 1.6 【提示】熟悉弹簧测力计的读数。

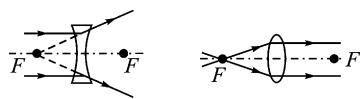
21. 两 摩擦 【提示】另一对平衡力是棋盘对棋子的引力和支持力。

22.  $1.2 \times 10^5$  【提示】 $p = \frac{F}{S} = \frac{12000 \text{ N}}{0.1 \text{ m}^2} = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ .

23. 减小 惯性 【提示】考查压强与惯性两个知识点。

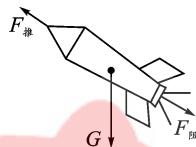
24. B、C 0.5 D、E 0.5 【提示】物体在液体中所受浮力等于物体排开液体的重力。

25. 如答图 40 所示。



答图 40

26. 如答图 41 所示。



答图 41

【提示】导弹向前加速运动,因此要受到一个推力作用;运动过程中与大气摩擦,因此同时受阻力作用;导弹本身还有重力。注意各力的方向。

27. (1) 弹簧测力计的示数 全部刻度长度  $\frac{V}{L} \frac{FL}{V}$

(2) 注射器内有少量气体

【提示】当活塞匀速被拉动时,它在水平方向受到大气的压力和测力计的拉力即为一对平衡力的作用。由  $S = \frac{V}{L}$

及压强的公式  $p = \frac{F}{S}$ ,求出注射器的横截面积,再代入公式即可求出。

28. [实验器材] 秒表 卷尺 磅秤

[实验步骤] (1) B (2) 表格如下:

箱子的质量 $m/\text{kg}$	一楼到三楼的竖直高度 $h/\text{m}$	所用时间 $t/\text{s}$	功率 $P/\text{W}$

【提示】要测定对箱子做功的功率,根据功率的公式  $P = \frac{W}{t}$  知,需要测量对箱子所做的功和做功所用的时间。对箱子所做的功  $W = Gh = mgh$ ,故需要磅秤测量箱子的质量,卷尺测量一楼到三楼的竖直高度,而做功所用的时间可用秒表测得。

29. 水的质量

$$m = \rho V = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 54 \text{ m}^3 = 5.4 \times 10^4 \text{ kg}.$$

水的重力

$$G = mg = 5.4 \times 10^4 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 5.4 \times 10^5 \text{ N}.$$

抽水机的有用功

$$W_{\text{有用}} = Gh = 5.4 \times 10^5 \text{ N} \times 20 \text{ m} = 1.08 \times 10^7 \text{ J}.$$

抽水机做的总功

$$W_{\text{总}} = Pt = 10^4 \text{ W} \times 1800 \text{ s} = 1.8 \times 10^7 \text{ J}.$$

抽水机的机械效率

$$\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{1.08 \times 10^7 \text{ J}}{1.8 \times 10^7 \text{ J}} \times 100\% = 60\%.$$

30. (1) 小明所用的时间  $t = \frac{s}{v} = \frac{nh}{v} = \frac{3 \times 5 \times 3 \text{ m}}{0.3 \text{ m/s}} = 150 \text{ s}$ .

(2) 拉力的功率  $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = Fv = 360 \text{ N} \times 0.3 \text{ m/s} = 108 \text{ W}$ .

(3) 所做的额外功

$$W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}} = Fs - Gh = Fnh - Gh = 360 \text{ N} \times 3 \times 15 \text{ m} - 900 \text{ N} \times 15 \text{ m} = 2700 \text{ J}.$$

(4) 变小,提升相同的重物到相同的高度,所做的有用功相同;由于新滑轮组增加了一个动滑轮,所做的额外功增加,使得总功增大,所以新滑轮组的机械效率将变小。

【提示】从一楼到六楼,实际有五层楼的高度,即重物升高的高度为  $s = 3 \text{ m} \times 5 = 15 \text{ m}$ ,由于动滑轮与三股绳相接,所以绳子自由端移动的距离为物体上升距离的3倍,因此做功时间可根据速度公式得  $t = s/v$ ,由拉力的大小和拉力作用点移动的距离可利用公式  $W = Fs$ ,求出所做的功,再根据功率公式  $P = W/t$  计算功率;在滑轮组中,拉力做的功为总功,对重物做的功为有用功,故额外功即为总功与有用功之差;若在原装置中再添加一个动滑轮,会使额外功增加,故机械效率会减小。

31. (1) 因为漂浮,所以  $F_{\text{浮}} = G = mg = 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 10^{-2} \text{ N}$ .

(2) 根据漂浮条件  $F_{\text{浮}} = G$ ,得  $\rho_{\text{水}} g \cdot \frac{1}{2} V = \rho g V$ ,

$$\rho = \frac{1}{2} \rho_{\text{水}} = 0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

(3) 由于液体对橡皮膜的压强等于 U 形管水面高度差产生的压强,所以  $h = 1 \text{ cm}, h' = 1 \text{ cm} \times 2 = 2 \text{ cm}$ .

$$\begin{aligned} \rho_{\text{液}} gh &= \rho_{\text{水}} gh', \rho_{\text{液}} = \frac{\rho_{\text{水}} h'}{h} \\ &= \frac{1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 2 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} \\ &= 2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3. \end{aligned}$$

即  $b$  处刻度值为  $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .