

下册

上海市 初中物理竞赛 试题详解

● 上海市教育学会物理教学专业委员会 编



上海科学技术出版社



www.ewen.cc

上海市 初中物理竞赛 试题详解

下册



上海科学技术出版社 www.sttp.cn

上架建议：初中物理、化学、生物

ISBN 978-7-5478-0360-8



9 787547 803608 >

定价：32.00元

◎ 责任编辑 闵 明 ◎ 美术编辑 赵 军

上 海 市

初中物理竞赛试题 详 解

下册

上海市教育学会物理教学专业委员会 编



上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书为满足初中学生对物理学习及竞赛辅导的要求而编写,书中收集了自1987年以来历届上海市初中物理竞赛的初赛和复赛试题,对每道题都进行详尽分析并作出解答.[分析]栏着重分析题中的物理情景和过程,阐述解题思路和方法,纠正常见的错误,[解答]栏提供详细的解题步骤和规范的答案.

本书是第十六届以后的试题详解.本书既可作为学生学习初中物理的参考书,又可作为参加竞赛的学生的辅导书.

图书在版编目(CIP)数据

上海市初中物理竞赛试题详解.下册 / 上海市教育学会物理教学专业委员会编. —上海:上海科学技术出版社,2010.9

ISBN 978-7-5478-0360-8

I. ①上… II. ①上… III. ①物理课—初中—解题
IV. ①G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 137664 号

责任编辑 闵 珏

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上 海 科 学 技 术 出 版 社

(上海钦州南路71号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销 常熟市文化印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 374 000

2010年9月第1版 2010年9月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-0360-8/G·85

定价: 32.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

学好物理
攀登高峰

张庆生

前言

自1987年起,由上海市教委教研室主办、由上海市教育学会物理教学专业委员会承办、许多相关单位鼎力协助的上海市初中物理竞赛,每年一届,至今已连续举办了24届.由于此项竞赛旨在促进教学、培养兴趣、发展个性、孕育人才,其内容源于教学,高于教学,因而吸引了广大学生积极参与.在全市师生的共同努力和各界人士的支持下,上海市初中物理竞赛已成为在上海地区备受社会关注、且具有一定知名度和影响力的重要赛事,历届的竞赛试题也成为教师和学生日常教学和竞赛辅导中不可或缺的重要资源.

为了满足学生自主钻研物理知识,提高物理学习层次,参与物理竞赛活动的需求,上海市教育学会物理教学专业委员会组织有关专家,对历届试卷进行研究,逐题剖析,在研究的基础上撰写本书.书中收集了2002年以来历届上海市初中物理竞赛的初赛和复赛试题,对每道题都进行详尽分析,分析后作出解答.本书题后的[分析]栏着重分析题中的物理情景和物理过程,阐述解题的思路和方法,纠正常见的错误.[解答]栏提供详细的解题步骤和规范的答案.为了让同学有独立钻研的余地,本书没有把每题的所有解法一一列举,仅提供典型的答案.

本书是第十六届以后的试题详解.由于诸多原因,本书难免还有疏漏不周之处,欢迎广大读者批评指正.

本书由刘齐煌任主编,吴炎、汤清修、谭一宁、王铁桦、刘齐煌等编写.

上海市教育学会
物理教学专业委员会

2010年6月

目 录

上海市第十六届初中物理竞赛(2002 年)	
初赛试题	1
复赛试题	21
上海市第十七届初中物理竞赛(2003 年)	
初赛试题	33
复赛试题	46
上海市第十八届初中物理竞赛(2004 年)	
初赛试题	57
复赛试题	71
上海市第十九届初中物理竞赛(2005 年)	
初赛试题	86
复赛试题	98
上海市第二十届初中物理竞赛(2006 年)	
初赛试题	109
复赛试题	121
上海市第二十一届初中物理竞赛(2007 年)	
初赛试题	134
复赛试题	148
上海市第二十二届初中物理竞赛(2008 年)	
初赛试题	161
复赛试题	177
上海市第二十三届初中物理竞赛(2009 年)	
初赛试题	192
复赛试题	207
上海市第二十四届初中物理竞赛(2010 年)	
初赛试题	220
复赛试题	233

上海市第十六届初中物理竞赛(2002 年)

初赛试题

1. 下列四种情况中,速度大小最接近 20 米/秒的是().

- (A) 员工上下班骑自行车的速度 (B) 内环线高架快车道的限速
(C) 沪宁高速公路快车道的限速 (D) 磁浮列车正常行驶的速度

[分析] 员工上下班骑自行车的速度在 3 米/秒至 5 米/秒之间;沪宁高速公路快车道的限速为 110 千米/时,即 30.6 米/秒;磁浮列车正常行驶的速度为 450 千米/时,即 125 米/秒;内环线高架快车道的限速为 80 千米/时,即 22.2 米/秒.上述四个速度中,大小最接近 20 米/秒的是内环线高架快车道的限速.本题不仅考察同学对速度单位之间的换算,而且提醒同学要学会关注生活,关注城市的建设.

[解答] (B).

2. 一个弹簧测力计,将其弹簧截去原长的 $\frac{1}{5}$,然后再调好零点,用此弹簧测力计测同一物体的重力,则弹簧测力计的示数跟原来相比是().

- (A) 偏大 (B) 偏小 (C) 不变 (D) 无法判定

[分析] 当弹簧截去 $\frac{1}{5}$ 之后,并使弹簧上弹力与原先相同时,弹簧的总长度只有原来的 $\frac{4}{5}$,此时弹簧测力计的示数一定比原先的示数小.

[解答] (B).

3. 建筑工地需要长 1.0 米、宽 0.5 米、高 0.3 米的花岗岩 350 块.现用一辆载重量为 5 吨的卡车去加工厂运回,则共需要运几次方可运完(). ($\rho_{\text{花岗岩}} = 2.6 \times 10^3$ 千克/米³)

- (A) 28 (B) 29 (C) 30 (D) 31

[分析] 算出每块花岗岩的质量,从而得出每次运几块,最终可求出几次运完.
每块花岗岩的质量

$$m_0 = \rho V = 2.6 \times 10^3 \times 1 \times 0.5 \times 0.3 \text{ 千克} = 390 \text{ 千克}.$$

每次可运的花岗岩的块数

$$n = \frac{5 \times 10^3}{390} \text{ 块} = 12.8 \text{ 块}.$$

由于花岗岩不能打碎,每次只能运 12 块,所以运完这批花岗岩的次数为

$$\frac{350}{12} = 29 \frac{2}{12} \text{ 次}.$$

结论是 29 次满载,还有一次运 2 块;当然也可以采用其他方式,但要运完这批花岗岩,至少需 30 次.

[解答] (C).

4. 一个置于水平粗糙桌面上的木块在拉力作用下做匀速直线运动,为了测定桌面与木



块间由于摩擦而产生的热量,应选择下列哪组实验仪器()。

- (A) 量筒、温度计 (B) 弹簧测力计、刻度尺
(C) 天平、停表 (D) 电压表、电流表

[分析] 桌面与木块间由于相对运动造成摩擦,木块克服摩擦力所做的功转化成热量

$$Q=W=F_{\text{摩}}s=Fs.$$

所以要利用弹簧测力计测量水平拉力 F ,利用刻度尺测量木块运动的距离。

[解答] (B)。

5. 跳伞运动员在跳离飞机但降落伞尚未打开的一段时间内,下列说法中正确的是()。

- (A) 空气阻力不做功 (B) 重力势能增加
(C) 动能减少 (D) 机械能减少

[分析] 跳伞运动员在跳离飞机但降落伞尚未打开的情况下,重力大于空气阻力,运动员做加速运动,动能不断增大;重力做正功,重力势能不断减少;同时要克服空气阻力做功,机械能不断减少。

[解答] (D)。

6. 某同学需要清理金鱼缸中沉在底部的污物,他用一根透明的塑料软管,采用虹吸的方法来将鱼缸底部的污物排除。软管的一端插入鱼缸的底部如图 16-1-1 所示,该同学用嘴在软管的另一端吸气,使管中液面到达某点时停止吸气,管中就能自动排出鱼缸底部的污水;同时保证污水不能流进该同学的嘴中。该点是()。

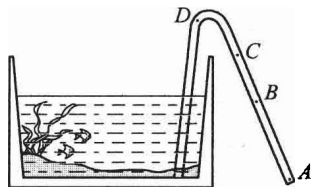


图 16-1-1

- (A) A 点 (B) B 点 (C) C 点 (D) D 点

[分析] 根据虹吸现象的原理,只有当透明的塑料软管里水的液面低于金鱼缸中水的液面时,水才会源源不断地绕过塑料管的最高点流出。在图中 A、B、C、D 四点中只有 A、B 两点,低于金鱼缸的液面,但是 A 点离嘴太近,污水容易流入口里,因此符合题设条件的就是图中的 B 点。

[解答] (B)。

7. 实验室测量油分子大小的步骤是:取待测油 1 毫升,滴入容量瓶中,再向容量瓶中倒入某有机溶剂直至总体积达到 500 毫升。用滴定管取 $\frac{1}{25}$ 毫升滴入水槽中,由于该有机溶剂与水的结合力远大于油,故水面最终留下了一层油膜,测出其面积约 500 厘米²,则该油膜分子的直径约为()。

- (A) 1.6×10^{-9} 米 (B) 1.6×10^{-10} 米
(C) 3.2×10^{-9} 米 (D) 3.2×10^{-10} 米

[分析] 因为自重的原因,油分子一个挨一个地紧密排列在水表面形成油膜,设油分子的直径为 d ,油膜面积为 S ,则水面油膜的体积为 Sd 。

而实际上形成水面上油膜所用油体积

$$V=10^{-6} \times \frac{1}{500} \times \frac{1}{25} \text{ 米}^3=8 \times 10^{-11} \text{ 米}^3,$$



所以油膜分子的直径约为

$$d = \frac{V}{S} = \frac{8 \times 10^{-11}}{500 \times 10^{-4}} \text{米} = 1.6 \times 10^{-9} \text{米}.$$

[解答] (A).

8. 如图 16-1-2 所示,一位魔术师现场表演“点燃手指”的魔术,有以下三步过程:①手指在酒精中浸一下;②手指在水中浸一下;③“点燃”手指.请判断下列哪组操作顺序是最合理的().

- (A) ①②③ (B) ①③② (C) ②①③ (D) ②③①

[分析] 正确的操作顺序应该是手指先在水中浸一下,使手指湿润,然后将手指在酒精中浸一下,使手指沾有酒精.因为酒精的密度比水的密度小,故水将酒精与皮肤表面隔离,“点燃”手指后,酒精燃烧,水起了阻热、保护皮肤的作用.

[解答] (C).



图 16-1-2

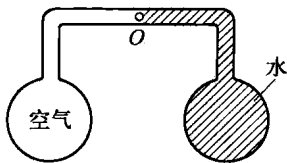


图 16-1-3

9. 室温下两个容积相同的烧瓶用密封细管相连,右边烧瓶内装满水,左边烧瓶内充满空气,如图 16-1-3 所示.现将装置浸没在热水中,则气、液界面处的 O 点的移动方向是().

- (A) 向右 (B) 向左 (C) 不动 (D) 无法确定

[分析] 将整个装置浸没在热水中,空气与水都会受热膨胀,但水是液体,空气是气体,在相同的压强作用下气体的体积易于压缩,而液体的体积难以改变,所以水就会压缩空气,使气、液界面处的 O 点向左移动.

[解答] (B).

10. 在冬季,剩有半瓶热水的暖水瓶经过一个夜晚后,第二天拔瓶口的软木塞时觉得很紧,不易拔出来,其中主要原因是().

- (A) 软木塞受潮膨胀
(B) 瓶口因温度降低而收缩变小
(C) 白天气温升高,大气压强变大
(D) 瓶内气体压强减小

[分析] 刚塞上软木塞时,瓶里气体压强等于外界的大气压,故只要克服软木塞受到的瓶口摩擦力即可将之拔去.但是经过一个夜晚,因为散热,暖水瓶里水的温度降低了许多,也使瓶里空气的温度也降低了,压强也随之降低,低于外界的大气压.故此时要将软木塞拔出,不但要克服摩擦力,还要克服软木塞受到的内外的压力差.故不易拔出.

[解答] (D).



11. 在油锅内倒入一份醋和两份油进行加热,不一会儿,锅里的油和醋就会上下翻滚,此时,一位表演者将手放入锅内,却没有受到损伤,这是因为()。

- (A) 表演者长期练功,能够忍受沸油的高温
- (B) 醋能在手的表面产生保护层,避免表演者被烫伤
- (C) 由于对流,醋能很快将沸油的温度降低
- (D) 虽然锅里的油和醋上下翻滚,但沸腾的只是醋而不是油

[分析] 因为醋的沸点低,所以醋很快就沸腾了,使锅里的油和醋上下翻滚,观众便产生了油沸腾的错觉,而误以为锅内油的温度很高.但实际上此时锅内的油的温度并不高,故表演者将手放入锅内,不会使手受到损伤。

[解答] (D)。

12. 下列各种现象中,能说明液体的表面积越大,蒸发就越快的是()。

- (A) 把木材放在烘房里要比放在露天里干得快
- (B) 晴天把洗好的衣服晾出来要比在阴天的时候干得快
- (C) 同样多的酒精和水,在相同条件下酒精干得快
- (D) 洗脸后将毛巾挂在毛巾架上要比把毛巾团放在脸盆内要干得快

[分析] 选项(A)是因为烘房里温度高,液体易于蒸发;选项(B)中晴天空气的湿度小,故晴天水分子比阴天易于蒸发;选项(C)中酒精比水易于挥发,均与题意不符。

[解答] (D)。

13. 无论是酷暑还是严冬,在使用冷暖空调的房间的窗户玻璃上,一般会出现凝结水珠的现象,则下列说法中正确的是()。

- (A) 无论是冬天还是夏天,小水珠总是凝结在窗户玻璃的内表面
- (B) 无论是冬天还是夏天,小水珠总是凝结在窗户玻璃的外表面
- (C) 夏天小水珠凝结在窗户玻璃的内表面,冬天小水珠凝结在窗户玻璃的外表面
- (D) 夏天小水珠凝结在窗户玻璃的外表面,冬天小水珠凝结在窗户玻璃的内表面

[分析] 无论是酷暑还是严冬,在使用冷暖空调后,房间内外的温差较大.夏天时房间外水蒸气在玻璃外表面遇冷凝结;冬天时房间内温度较高,水蒸气在玻璃内表面遇冷凝结成小水珠。

[解答] (D)。

14. 如图 16-1-4 所示, P 字形发光物经凸透镜 L 在毛玻璃光屏 M 上成一实像,观察者处于 E 处,他看到屏 M 上的像的形状为()。

- (A) 9
- (B) P
- (C) d
- (D) 6

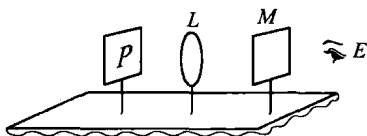


图 16-1-4



图 16-1-5

[分析] 发光物经凸透镜成的实像一定是倒立的实像.要透彻的理解这个“倒立”的含意,即直立的发光物会成倒立的像,横放的物体也会“左右”对换.所以 P 字形发光物经凸透



镜 L 成像后,不但要上下颠倒,还要左右对换.结果如图 16-1-5 所示.另外一个方法就是画一个方框表示光屏,将纸倒过来在方框里写下一个 P 字,然后将纸再正过来看字的样子,与上面的结论一致.用这个方法利于看比较复杂形状的发光物成的像.

[解答] (C).

15. 图 16-1-6 是一个半径为 10 厘米的均匀透明球,一束光由球面 A 点射入,从球面 B 点射出,光的传播方向改变了 30° . 已知入射光线与半径 OA 的夹角为 75° ,则该光线在球内传播的路径长度为().

- (A) 10 厘米 (B) $10\sqrt{2}$ 厘米 (C) $10\sqrt{3}$ 厘米 (D) 20 厘米

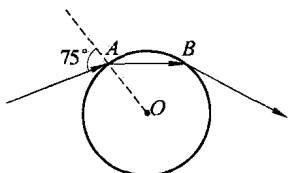


图 16-1-6

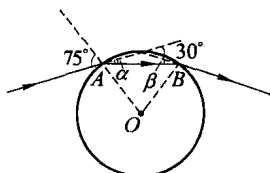


图 16-1-7

[分析] 图 16-1-6 中的光线传播的光路图是一个对称的图形.如图 16-1-7 所示,由对称的关系, $\alpha = \beta$;又依题意, $\alpha + \beta = 30^\circ$,所以 $\alpha = \beta = 15^\circ$, $\angle OAB = 75^\circ - 15^\circ = 60^\circ$,于是三角形 OAB 是一个等边三角形.所以光线在球内的传播路径 $AB = R = 10$ 厘米.

[解答] (A).

16. 五官科医生给病人检查耳道时,戴一个中间有小孔的镜子,这种镜子是().

- (A) 凸面镜,作用是增大照射范围 (B) 凹面镜,作用是会聚光线
(C) 凹透镜,作用是发散光线 (D) 凸透镜,作用是形成虚像

[分析] 这是一道物理在实际生活中应用的问题.耳道内光不能直接进入,医生要给病人检查耳道,必须将光射入耳道内,所以医生戴的有小孔的镜子是凹面镜,起到会聚光线的作用.

[解答] (B).

17. 如图 16-1-8 所示,当闭合电键后,四个小磁针指向都标正确的图是().

- (A) 图(a) (B) 图(b) (C) 图(c) (D) 图(d)

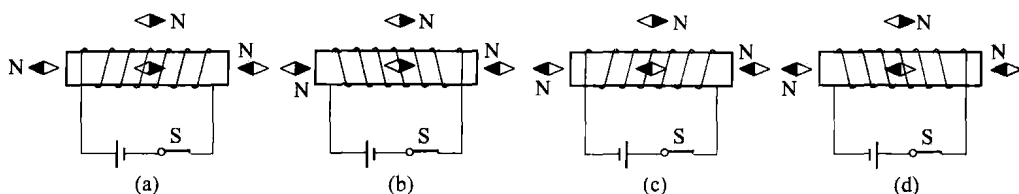


图 16-1-8

[分析] 根据通电螺线管磁极的判定方法:用右手握住通电螺线管,让弯曲的四指所指的方向与电流的方向一致,大拇指所指的那端就是通电螺线管的 N 极.小磁针因为螺线管产生的磁场对它的作用,在螺线管外部,小磁针的 N 极是指向螺线管的 S 极的.而在螺线管的内部,小磁针的 N 极是指向通电螺线管的 N 极的,与外部的情况相反.通过分析,正确



的选项只有(D).

[解答] (D).

18. 图 16-1-9 是一根粗细不同的导线,较细部分的横截面积为 S_1 ,较粗部分的横截面积为 S_2 ,则电流通过导线时().

- (A) 通过 S_1 的电流 I_1 大 (B) 通过 S_2 的电流 I_2 大
(C) 通过 S_1 、 S_2 的电流 I_1 、 I_2 一样大 (D) 无法判断

[分析] 电流是由电荷的定向移动形成的.当电路中形成稳定的电流时,单位时间内有多少电荷穿过了横截面积 S_1 ,就有多少电荷穿过了横截面积 S_2 ,因此 $I_1 = I_2$.

[解答] (C).

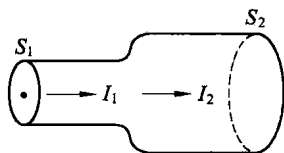


图 16-1-9

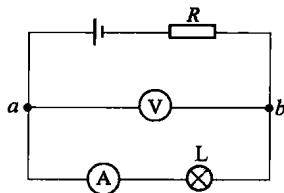


图 16-1-10

19. 如图 16-1-10 所示,如果在 a 、 b 两点之间再并联一个灯泡,则().

- (A) 电流表的示数增大,电压表的示数减小
(B) 电流表的示数减小,电压表的示数增大
(C) 电流表的示数增大,电压表的示数增大
(D) 电流表的示数减小,电压表的示数减小

[分析] 如果在 a 、 b 两点之间再并联一个灯泡的话,使电路的总电阻减小了,而导致从电源流出的总电流增大, R 两端电压增大. 灯泡 L 两端电压减小,电流表的示数也减小.

[解答] (D).

20. 如图 16-1-11 所示电路,电源电压不变,闭合电键 S ,电压表、电流表均有示数.将滑动变阻器的滑片 P 向左移动,一会儿发现电压表和电流表示数的比值变小,则下列判断中正确的是().

- (A) 电阻 R_1 短路,电压表的示数变大
(B) 电阻 R_1 开路,电压表的示数变大
(C) 滑动变阻器短路,电压表的示数变小
(D) 滑动变阻器开路,电压表的示数变小

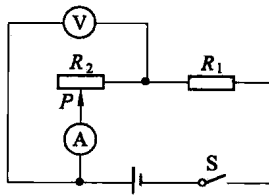


图 16-1-11

[分析] 电路出现故障在实际中是常会发生的,要正确的判断电路中出现的故障,除了要有丰富的电路知识之外,还要有一定的逻辑分析能力.

题目中是一个串联电路,滑动变阻器的滑片 P 向左移动,滑动变阻器接入电路的电阻增大,而电流表与滑动变阻器串联;电压表与之并联,电压表与电流表的比值应该等于滑动变阻器接入电路的阻值,与 R_1 无关.可这个比值却变小了,说明故障是因为滑动变阻器短路了,电阻变小了,因此滑动变阻器两端电压与电流之比变小.

[解答] (C).



21. 用混合法测定物质的比热容的实验中,由于不可避免会有热量的损失(包括小铝筒容器的吸热),那么().

- (A) 测出放热物质的比热容大于其真实值,测出吸热物质的比热容小于其真实值
(B) 测出放热物质的比热容大于其真实值,测出吸热物质的比热容大于其真实值
(C) 测出放热物质的比热容小于其真实值,测出吸热物质的比热容小于其真实值
(D) 测出放热物质的比热容小于其真实值,测出吸热物质的比热容大于其真实值

[分析] 比热容是指单位质量的某种物质,温度升高(或者降低) 1°C 吸收(或者放出)的热量.在测量放热物质的比热容时

$$c_{\text{放测}} = \frac{Q_{\text{放测}}}{m \cdot \Delta t},$$

Δt 是放热物质下降的温度,而

$$c_{\text{放实}} = \frac{Q_{\text{放实}}}{m \cdot \Delta t}.$$

在实验中,由于不可避免的热量损失, $Q_{\text{放测}} < Q_{\text{放实}}$, 所以测出放热物质的比热容小于其真实值.

同理可以分析得出测出的吸热物质的比热容要大于其真实值.

[解答] (D).

22. 在某次青少年制作“机器人”展示活动中,甲、乙、丙三个智能机器人在周长为 20 米的圆形轨道上进行速度测试活动.它们同时从同一位置出发,甲率先跑完 5 圈,此时乙正好落后甲半圈;当乙也跑完 5 圈时,丙恰好也落后乙半圈.假设甲、乙、丙沿圆周运动时速度大小均保持不变,按照大赛的要求,三个机器人都要跑完 50 圈,那么当甲完成任务时,丙还要跑多少圈().

- (A) 9 圈 (B) 9.5 圈 (C) 10 圈 (D) 10.5 圈

[分析] 设甲、乙、丙三人的速度大小分别为 $v_{\text{甲}}$ 、 $v_{\text{乙}}$ 、 $v_{\text{丙}}$,在相同时间内他们跑完的路程之比也就是他们的速度大小之比,有

$$\frac{v_{\text{甲}}}{v_{\text{乙}}} = \frac{5}{4.5} = \frac{10}{9}, \quad \frac{v_{\text{乙}}}{v_{\text{丙}}} = \frac{5}{4.5} = \frac{10}{9}.$$

$$\frac{v_{\text{甲}}}{v_{\text{丙}}} = \frac{v_{\text{甲}}}{v_{\text{乙}}} \cdot \frac{v_{\text{乙}}}{v_{\text{丙}}} = \frac{10}{9} \times \frac{10}{9} = \frac{100}{81}.$$

所以,可算得当甲跑完 50 圈的时候,有

$$\frac{n_{\text{甲}}}{n_{\text{丙}}} = \frac{50}{n_{\text{丙}}} = \frac{v_{\text{甲}}}{v_{\text{丙}}} = \frac{100}{81},$$

$$n_{\text{丙}} = 40.5 \text{ 圈}.$$

因此,丙还要跑 9.5 圈.

[解答] (B).

23. 如图 16-1-12 所示,木块 A 的质量为 m_1 ,一端与水平细绳相连,细绳的另一端挂着质量为 m_2 ($m_2 < m_1$) 的钩码 B,且木块恰好在桌面上匀速运动.若在 A 上再加一个质量为 m 的砝码,同时在 B 下再挂上一个质量为 m 的钩码,木块的速度将().

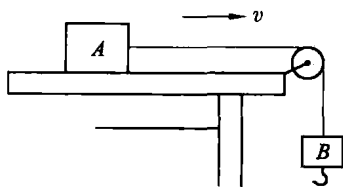


图 16-1-12



(A) 不变

(B) 变快

(C) 变慢

(D) 由 m_1 、 m_2 、 m 的大小关系而决定

[分析] 木块恰好在桌面上匀速运动,是因为其受到了桌面给它的滑动摩擦力 $F_{\text{摩}}$, $F_{\text{摩}}$ 等于绳的拉力. 因为 B 也是匀速运动,所以 $F_{\text{摩}} = m_2 g$.

滑动摩擦力的特点是它与接触面的正压力成正比. 若在 A 上再加一个质量为 m 的砝码,则 A 受到的滑动摩擦力变为 $F'_{\text{摩}}$,可列出

$$\frac{F'_{\text{摩}}}{m_1 + m} = \frac{F_{\text{摩}}}{m_1},$$

$$\text{所以 } F'_{\text{摩}} = \frac{m_1 + m}{m_1} m_2 g = m_2 g + \frac{m_2}{m_1} mg.$$

当 B 下再挂上一个质量为 m 的砝码后,总重变为 $m_2 g + mg$,大于木块 A 受到的摩擦力 $F'_{\text{摩}}$,所以木块的速度将变大.

[解答] (B).

24. 甲、乙两人站在一堵光滑的墙壁前,两人之间相距 102 米,且距离墙壁均为 68 米,如图 16-1-13 所示. 甲开了一枪后,乙先后听到两声枪响之间的时间间隔为(已知声音的传播速度为 340 米/秒)().

(A) 0.1 秒

(B) 0.2 秒

(C) 0.3 秒

(D) 0.4 秒

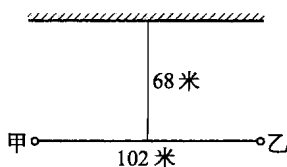


图 16-1-13

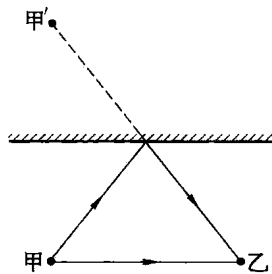


图 16-1-14

[分析] 乙先后听到的两声枪响,一声是直接从甲传到乙的,另一声是经墙反射后再传到乙的,如图 16-1-14 所示.

声音直接从甲传播到乙所需要的时间

$$t_1 = \frac{L_1}{v} = \frac{102}{340} \text{ 秒} = 0.3 \text{ 秒}.$$

声音又经墙反射传播到乙. 根据反射定律,等效于甲关于墙的对称点发出的声音直接传到乙,由图示易得出传播距离

$$L_2 = \sqrt{(102)^2 + (2 \times 68)^2} \text{ 米} = 170 \text{ 米},$$

$$t_2 = \frac{L_2}{v} = \frac{170}{340} \text{ 秒} = 0.5 \text{ 秒}.$$

时间间隔为

$$\Delta t = t_2 - t_1 = (0.5 - 0.3) \text{ 秒} = 0.2 \text{ 秒}.$$

[解答] (B).



25. 如图 16-1-15 所示, 均匀细杆长为 L , 可以绕转轴 A 在竖直平面内自由转动, 在 A 的正上方距离 L 处固定一定滑轮, 细绳通过定滑轮与细杆的另一端 B 相连, 并将细杆从水平位置用力 F 缓慢向上拉起. 已知细杆水平时, 绳上的拉力为 F_1 , 当细杆与水平面的夹角为 30° 时, 绳上的拉力为 F_2 , 则 $F_1 : F_2$ 是 ().

- (A) $\sqrt{2} : 1$ (B) $2 : 1$ (C) $\sqrt{3} : 1$ (D) $3 : 1$

[分析] 这是一道力矩平衡的问题, 当细杆处于水平状态时, 如图 16-1-16 所示.

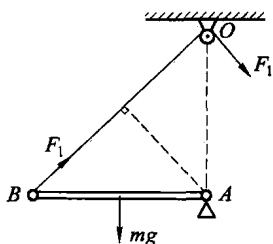


图 16-1-16

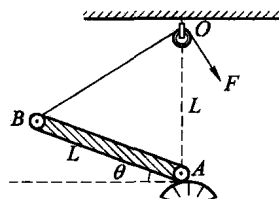


图 16-1-15

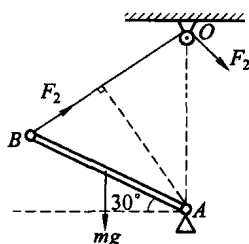


图 16-1-17

设细杆的质量为 m , 此时, 使杆顺时针转动的力矩 $M_{\text{顺}} = F_1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}L$, 使杆逆时针转动的力矩 $M_{\text{逆}} = mg \frac{L}{2}$.

由 $M_{\text{顺}} = M_{\text{逆}}$, 可得 $F_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}mg$.

当细杆与水平方向成 30° 角时, 如图 16-1-17 所示, 此时

$$M_{\text{顺}} = F_2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}L, M_{\text{逆}} = mg \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

由 $M_{\text{顺}} = M_{\text{逆}}$, 可得 $F_2 = \frac{1}{2}mg$.

所以 $F_1 : F_2 = \sqrt{2} : 1$.

[解答] (A).

26. 质量相等的甲、乙两个物体, 甲物体密度大于乙物体密度. 现将甲物体放入水中, 乙物体放入密度为 0.9×10^3 千克/米³ 的液体中. 静止时甲、乙两物体受到的浮力之比是 $4 : 5$, 则 ().

- (A) 甲、乙两物体排开液体的体积之比为 $21 : 25$
 (B) 甲、乙两物体排开液体的体积之比为 $18 : 25$
 (C) 甲、乙两物体排开液体的体积之比为 $4 : 5$
 (D) 甲、乙两物体排开液体的体积之比为 $1 : 1$

[分析] 设甲、乙两个物体的密度分别为 $\rho_{\text{甲}}$ 与 $\rho_{\text{乙}}$, 则有 $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$, 静止时, 甲、乙受到的浮力不一样, 比值为 $4 : 5$, 说明甲沉底, 而乙悬浮或漂浮或沉底.

由 $\frac{\rho_{\text{水}} g V_{\text{甲排}}}{\rho_{\text{液}} g V_{\text{乙排}}} = \frac{4}{5}$, 得 $\frac{V_{\text{甲排}}}{V_{\text{乙排}}} = \frac{3.6}{5} = \frac{18}{25}$.

[解答] (B).

27. 如图 16-1-18 所示, 完全相同的两根弹簧下面挂两个质量相同、形状不同的实心铁



块,其中甲是立方体,乙是球体.现将两个铁块完全浸没在某盐水溶液中,该溶液的密度随深度增加而均匀增加.待两铁块静止后,甲、乙两铁块受到的弹簧的拉力相比较().

- (A) 甲比较大 (B) 乙比较大 (C) 一样大 (D) 无法确定

[分析] 要比较甲、乙两铁块受到的弹簧的拉力大小,就要比较两铁块受到的浮力的大小,而由于铁块形状上下对称,计算浮力时液体的平均密度就是它们中心深度处的液体密度.体积相同的两个铁块,由于乙为球形,其中心离弹簧悬点的距离要长一点,即乙的中心更靠下一点,受到水的浮力要更大一点,因而受到的拉力要小一点,即甲受到拉力比较大.

[解答] (A).

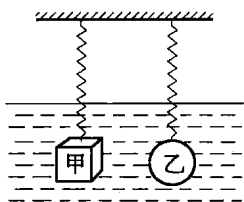
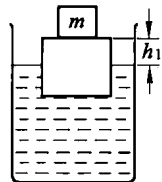
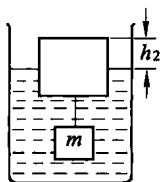


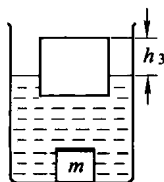
图 16-1-18



(a)



(b)



(c)

图 16-1-19

28. 如图 16-1-19 所示,容器内放有一长方体木块,上面压有一铁块,木块浮出水面的高度为 h_1 [图(a)];用细绳将该铁块系在木块的下面,木块浮出水面的高度为 h_2 [图(b)];将细绳剪断后[图(c)],木块浮出水面的高度 h_3 变为().

- (A) $h_1 + \frac{\rho_{\text{铁}}}{\rho_{\text{水}}}(h_2 - h_1)$ (B) $h_2 + \frac{\rho_{\text{铁}}}{\rho_{\text{水}}}(h_2 - h_1)$
(C) $h_1 + \frac{\rho_{\text{木}}}{\rho_{\text{水}}}(h_2 - h_1)$ (D) $h_2 + \frac{\rho_{\text{铁}}}{\rho_{\text{木}}}(h_2 - h_1)$

[分析] 图(c)中木块浮出水面高度为 h_3 ,图(a)中,当将铁块放置于木块上方时,木块下沉了 $h_3 - h_1$,所以

$$mg = \rho_{\text{水}}(h_3 - h_1)Sg,$$

式中 S 为容器截面积.

图(b)中,铁块通过绳给木块的拉力为 $mg - \rho_{\text{水}} \frac{m_{\text{铁}}}{\rho_{\text{铁}}}g$.

所以有 $m\left(g - \frac{\rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{铁}}}g\right) = \rho_{\text{水}}(h_3 - h_2)Sg$.

由以上结果可得

$$\frac{1}{1 - \frac{\rho_{\text{水}}}{\rho_{\text{铁}}}} = \frac{h_3 - h_1}{h_3 - h_2},$$

解得

$$h_3 = h_1 + \frac{\rho_{\text{铁}}}{\rho_{\text{水}}}(h_2 - h_1).$$

[解答] (A).

29. 如图 16-1-20 所示,有一个梯形物体浸没在水中.水的密度为 ρ ,深度为 h_0 ,物块高度为 h ,体积为 V ,较小的下底面面积为 S ,且与容器底紧密接触,其间无水,则该物体所受的浮力为().

- (A) ρgV (B) $\rho(V - hS)g$
(C) $\rho(V - h_0S)g$ (D) $\rho gV - (\rho_0 + \rho gh_0)S$

