



志鸿优化系列丛书

丛书主编 任志鸿



YOUHUAKETANG
优化 ZUOYEBEN

课堂作业本

物理

高二上册

南方出版社

前言 Qian Yan

做作业是学生不断认识、理解、巩固直至掌握知识和技能不可缺少的重要环节。但是,做什么样的作业、怎样做作业才能更有效地让学生“学有长进,练有收获”,却是教学实践中值得探讨的问题。

我们常常听到这样的反映:“不少学生一到高中,就感觉课上得太快,跟不上”;“上课听得懂,作业也会做,但一到考试就不会”。究其原因不难发现,高中课程的深度及其相应的教学方法较初中都有了很大的变化,而教材上的课后练习数量偏少,题型单一,以至训练不足;其次课后练习多以基础为主,即学即练的简单仿做题目居多,解题思路显而易见,而考试所覆盖的知识点多,综合程度高,如果学生缺乏由基础作业到应用考试这种过渡性训练的话,产生上述现象就不难理解了。

为了配合湖北省现行高中新教材的同步教学,帮助学生系统、扎实地巩固新课知识,科学、高效地提高学习效率,迅速地把握并适应本省高考自主命题的考试要求,实现对课本知识的再巩固、再提升,我们在进行“科学设计作业”课题研究的基础上,组织本省一批富有教学经验和资深教研人员,精心编写了这套《优化课堂作业本》训练丛书。

本丛书主要特点如下:

准确恰当的功能定位 针对“听懂课却不会考试”的普遍问题,进行全面系统并高一层级的训练设计,使学生从“学会知识”到“应用知识”,实现在课本作业基础上的再巩固、再提高,是应用性、拓展性的作业,是逐步向考试要求靠近的强化性作业。

精练新颖的原创试题 题目设计力求典型、新颖、精练,努力将课本知识与生产、生活实际和最新科研成果相结合,选用湖北学生熟悉的材料背景,编出全新的湖北教学专家的经验,体现湖北教学实际的需求。

切合教学实际 按照湖北实际授课要求细化作业单元,做到“有课必有练”,后节作业涉及前节内容,以致“学后不忘前”,层叠式推进,防止产生“替代性学习”现象。

本丛书主要栏目设置如下:

【研习导入】坚持问题立意,带动学生思考。通过研究性学习的形式,引导学生进行课前预习。

【自主演练】立足教材,将课内知识技能系统化,多角度、多侧面、多题型地进行训练。从基础做起,提高技能,练好基本功。避免难题、怪题、偏题。

【反馈总结】针对作业中的重难点、易错点以及学习规律与方法进行总结,解决疑惑,理清脉络。

除课时作业外,还设有单元测试、期中测试、期末测试,全面体现大作业的要求。

我们热切地期待本丛书能成为学生学习新知识、掌握新教材、应对新高考的铺路基石和进步阶梯,同时也真诚希望广大使用者能对书中的不当之处提出意见和建议。

编 者

2005 年 6 月

目 录 Mu Lu

第八章 动量	1
一、冲量和动量	1
二、动量定理(一)	3
三、动量定理(二)	5
四、动量守恒定律	7
五、动量守恒定律的应用(一)	9
六、动量守恒定律的应用(二)	11
七、反冲运动 火箭	13
八、实验:验证动量守恒定律	15
单元检测八	17
第九章 机械振动	21
一、简谐运动	21
二、振幅、周期和频率	23
三、简谐运动的图象	25
四、单摆(一)	27
五、单摆(二)	29
六、简谐运动的能量 阻尼振动	31
七、受迫振动 共振	33
八、实验:用单摆测定重力加速度	35
单元检测九	37
第十章 机械波	41
一、波的形成和传播	41
二、波的图象	43
三、波长、频率和波速	45

四、波的衍射和波的干涉	47
五、多普勒效应、次声波和超声波	49
单元检测十	51
期中检测	55
第十一章 分子热运动 能量守恒	59
一、物体是由大量分子组成的、分子的热运动、分子间的相互作用力	59
二、物体的内能、热量、热力学第一定律、热力学第二定律、能源、环境	61
三、实验：用油膜法估测分子的大小	63
单元检测十一	65
第十二章 固体、液体和气体	69
一、气体的压强	69
二、气体的压强、体积、温度间的关系	71
单元检测十二	73
第十三章 电场	77
一、电荷 库仑定律	77
二、电场 电场强度	79
三、电场线	81
四、静电屏蔽	83
五、电势差 电势	85
六、等势面	87
七、电势差与电场强度的关系	89
八、电容器的电容	91
九、带电粒子在匀强电场中的运动(一)	93
十、带电粒子在匀强电场中的运动(二)	95
十一、实验：用描迹法画出电场中平面上的等势线	97
单元检测十三	99
期末检测	103

第八章 动量

一、冲量和动量



研习导入

1. _____ 和 _____ 的乘积叫做力的冲量,它是描述 _____ 积累效应的物理量,冲量是 _____ 量,其方向由 _____ 的方向决定.
2. 物体的 _____ 的乘积叫动量,动量是状态量,动量是 _____ 量,方向与 _____ 方向相同.



自主演练

一、选择题

1. 下列情况中物体动量不变的是 …… ()
 - A. 在平直路面上匀速前进的汽车
 - B. 汽车在转弯的过程中,速度大小不变
 - C. 水平飞来的球撞到竖直墙面后又沿原路返回
 - D. 匀速直线运动的洒水车正在洒水
2. 下列说法中正确的是 …… ()
 - A. 物体的质量越大,其动量就越大
 - B. 受力大的物体,受到的冲量就一定大
 - C. 物体的动量改变,一定是物体的速率改变
 - D. 物体的动量改变了,但物体的速率可以不变
3. 关于冲量和动量,下列说法中不正确的是…
…………… ()
 - A. 冲量是反映力的作用时间累积效果的物理量
 - B. 动量是描述物体运动状态的物理量
 - C. 冲量是物体动量变化的原因
 - D. 冲量方向与动量方向一致
4. 动量大小相等的两个物体,若质量之比为

2:3,则其动能之比为…………… ()

- A. 2:3
- B. 3:2
- C. 4:9
- D. 9:4

5. 使质量为 2 kg 的物体做竖直上抛运动,4 s 后回到出发点,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 . 在此过程中,物体动量的改变和所受冲量分别为 …… ()
 - A. $80 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 和 $80 \text{ N} \cdot \text{s}$,方向均竖直向下
 - B. $80 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向竖直向上; $80 \text{ N} \cdot \text{s}$,方向竖直向下
 - C. $80 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,方向竖直向下; $80 \text{ N} \cdot \text{s}$,方向竖直向上
 - D. $60 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 和 $60 \text{ N} \cdot \text{s}$,方向均竖直向上
6. 关于物体的动量,下列说法中正确的是 ()
 - A. 物体的动量越大,其惯性越大
 - B. 同一物体动量越大,其速度一定越大
 - C. 物体的动量越大,它受到的作用力越大
 - D. 动量的方向不一定沿物体的运动方向
7. 一物体沿光滑固定的斜面下滑的过程中
 - ①斜面对物体的支持力的冲量为零
 - ②物体所受合外力的冲量不等于零
 - ③物体所受重力的冲量的大小一定大于斜面对物体的支持力的冲量的大小
 - ④物体在任意相等的时间内,合外力对物体的冲量一定相等
 以上说法中正确的有 …… ()
 - A. ①④
 - B. ②③④
 - C. ①②
 - D. ①③④
8. 一个质量为 m 的物体,先受到向东的大小为 10 N 的力作用 3 s 后,力的大小不变,方向变为向西作用 2 s,则整个过程中,物体受到外力的冲量为 _____.

二、非选择题

9. 质量 $m=1\text{ kg}$ 的球以 5 m/s 的水平速度撞在竖直墙面上, 以 3 m/s 的水平速度弹回. 选初速度方向为正方向, 那么初状态的动量是 $\text{kg}\cdot\text{m/s}$, 末状态的动量是 $\text{kg}\cdot\text{m/s}$, 动量的增量 Δp 是 $\text{kg}\cdot\text{m/s}$.
10. 物体 A 的初动量大小是 $7\text{ kg}\cdot\text{m/s}$, 碰撞某物体后动量大小是 $4\text{ kg}\cdot\text{m/s}$, 那么物体碰撞过程中动量的增量 Δp 的大小范围是 $\text{kg}\cdot\text{m/s}$.
11. 一个质量为 0.5 kg 的足球, 以 20 m/s 的速度向东运动, 受到足球运动员的作用力后, 改为以 20 m/s 的速度向西运动. 问足球的动量有没有变化? 变化了多少?
12. 在一固定的倾角 $\alpha=37^\circ$ 的斜面上, 有一质量为 5 kg 的物体沿斜面滑下, 物体与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.2$. 求物体下滑 2 s 的时间内所受各力的冲量.
13. 将质量为 $m=1\text{ kg}$ 的小球, 从距水平地面高 $h=5\text{ m}$ 处, 以 $v_0=10\text{ m/s}$ 的水平速度抛出, 不计空气阻力, 取 $g=10\text{ m/s}^2$.
求: (1) 平抛运动过程中小球动量增量 Δp ;
(2) 小球落地时的动量 p' ;
(3) 飞行过程中小球所受的合力的冲量 I .



反馈总结

本节重点是冲量、动量概念的理解, 易错点是容易忽视它们的方向性, 如 7、11 题. 难点是动量与动量变化量的区别.

二、动量定理(一)

研习导

物体所受_____等于物体_____叫做动量定理。

自主演练

一、选择题

- 两个初动量相同的物体,它们开始在水平面上滑行,若受到阻力作用相同,则滑行的最大距离 ()
A. 质量大的物体远些
B. 质量小的物体远些
C. 相同
D. 条件不够,无法确定
- 力 F 作用在质量为 m 的物体上,在时间 t 内物体的速度由 v_1 变为 v_2 ,则力 $2F$ 作用在质量为 $4m$ 的物体上,在时间 t 内物体的动量变化为 ()
A. $m(v_2 - v_1)$ B. $\frac{1}{2}m(v_2 - v_1)$
C. $2m(v_2 - v_1)$ D. $4m(v_2 - v_1)$
- 人从高处跳到低处时,为了安全一般都是让脚尖先着地,这是为了 ()
A. 减小冲量
B. 使动量的增量变得更小
C. 延长与地面的冲击时间,从而减小冲力
D. 增大人对地面的压强,起到安全作用
- 图 8-1 分别表示物体的位移 s 、速度 v 、加速度 a 、动能 E_k 、动量 p 随时间变化的图象. 如果物体处于平衡状态,则能够反映这个状态的图象是 ()

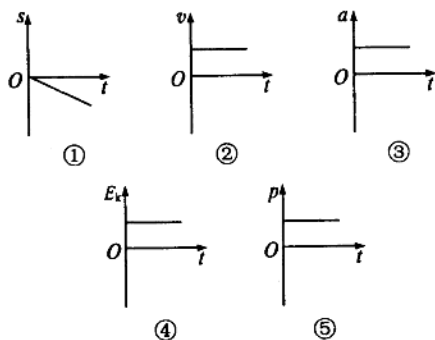


图 8-1

- ①②③ B. ①②④
C. ①②⑤ D. ①②④⑤
- 一个质量为 m 的小球以速度 v 垂直射向墙壁,碰壁后又以同样大的速度弹回,墙壁受到的冲量是 ()
A. mv B. $\frac{1}{2}mv^2$
C. mv^2 D. $2mv$
 - 一个质量为 m 的小球自高 h 处自由落下,与水平面碰撞后弹起的最大高度为 $\frac{h}{2}$. 小球与地面碰撞的冲量大小是(不计空气阻力)..... ()
A. $(\sqrt{2}-1)m\sqrt{gh}$
B. $(\sqrt{2}+1)m\sqrt{gh}$
C. $m\sqrt{2gh}$
D. $m\sqrt{gh}$
 - 质量为 4 kg 的物体以 2 m/s 的初速度做匀变速直线运动,经过 2 s ,动量的大小变为 $14\text{ kg}\cdot\text{m/s}$,则该物体 ()
A. 所受合外力的大小可能为 11 N
B. 所受合外力的大小可能小于 3 N
C. 所受的冲量可能小于 $6\text{ N}\cdot\text{s}$
D. 所受的冲量可能大于 $22\text{ N}\cdot\text{s}$

二、非选择题

8. 一质量为 100 g 的小球, 从 0.8 m 高处自由下落, 落到一厚软垫上, 若从小球触软垫到小球陷至最低点经历了 0.2 s , 则这段时间内软垫对小球的冲量为 _____。(取 $g=10\text{ m/s}^2$, 不计空气阻力)

9. 一个物体静置于光滑水平面上, 同时受到在一条水平直线上的两个力 F_1 、 F_2 的作用, F_1 、 F_2 与时间的关系如图 8-2 所示。则物体的最大动量值是 _____ $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 。

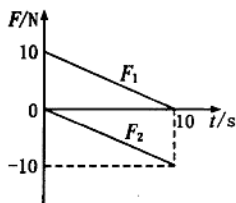


图 8-2

10. 如图 8-3 所示, 将质量为 $m=20\text{ kg}$ 的物体以水平拉力 $F=10\text{ N}$ 由 A 匀速拉到 B, 历时 5 s , 到 B 后撤去拉力, 又经 5 s 物体停在 C 点。则物体做匀速运动的速度大小是 _____ m/s 。

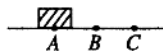


图 8-3

11. 质量为 M 的金属球和质量为 m 的木块用细线相连, 浸入水中, 细线竖直绷紧, 两物体从静止开始以加速度 a 在水中匀加速下沉, 如图 8-4 所示, 经时间 t , 细线断开, 两物体分开, 再经时间 t_1 , 木块恰好停止下沉。则此时金属球下沉的速度为多大?

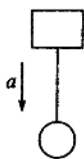


图 8-4

12. 500 g 的足球从 1.8 m 高处自由落下, 碰地后能弹到 1.25 m 高。若球与地的碰撞时间为 0.1 s , 试求球对地的作用力。

13. 如图 8-5 所示, 水平地

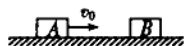


图 8-5

- 面上有两个滑块 A 和 B, 它们的质量分别为 $m_1=2\text{ kg}$, $m_2=1\text{ kg}$, 它们与地面间的动摩擦因数均为 0.02 。现滑块 A 以某一初速度滑行一段距离后, 与静止的滑块 B 发生正碰, 此后各滑行一段距离先后停下。A、B 运动的总时间分别为 $t_1=13\text{ s}$, $t_2=15\text{ s}$, 其碰撞时间忽略不计。试求滑块 A 运动的初速度。(取 $g=10\text{ m/s}^2$)



反馈总结

本节重点是理解并掌握动量定理的内容, 并能应用它解决有关问题。应注意选定系统、作用过程、受力分析、初末状态, 并注意选取正方向, 确定动量和冲量的方向。如 11 题。

三、动量定理(二)

研习导

动量定理的内容是_____。表达式为_____。

自主演练

一、选择题

1. 物体 A 和 B 用轻绳相连挂在轻弹簧下静止不动,如图 8-6(1)所示, A 的质量为 m , B 的质量为 M 。当连接 A、B 的轻绳突然断开后,物体 A 上升经某一位置时的速度大小为 v ,这时物体 B 的下落速度大小为 u ,如图 8-6(2)所示。在这段时间内,弹簧的弹力对 A 的冲量为_____ ()

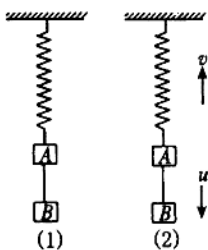


图 8-6

- A. mu B. $mv - Mu$
C. $mv + Mu$ D. $mv + mu$
2. 下列说法中不正确的是_____ ()
- A. 物体的动量发生改变,则合外力一定对物体做了功
B. 物体的运动状态改变,其动量一定改变
C. 物体在一个恒力作用下,单位时间内动量的增量与物体质量无关
D. 物体动能发生改变,其动量一定发生改变
3. 篮球运动员接传来的篮球时,通常要先伸出

两臂迎接,手接触到球后,两臂随球迅速引至胸前。这样做可以_____ ()

- A. 减小球对手的冲量
B. 减小球的动量变化率
C. 减小球的动量变化量
D. 减小球的动能变化量
4. 子弹在射入木板前动能为 E_1 ,动量大小为 p_1 ,射穿木板后子弹动能为 E_2 ,动量大小为 p_2 。若木板对子弹的阻力大小恒定,则子弹在射穿木板过程中的平均速度大小为
- ① $\frac{E_1 + E_2}{p_1 + p_2}$ ② $\frac{E_1 - E_2}{p_1 - p_2}$
③ $\frac{E_1}{p_1} + \frac{E_2}{p_2}$ ④ $\frac{E_1}{p_1} - \frac{E_2}{p_2}$

上面的说法中正确的是_____ ()

- A. ② B. ①②
C. ②③ D. ③④
5. 质量相等的 A、B 两个物体并排静止在光滑的水平面上。现用一水平恒力 F 推 A 物体,同时给 B 物体一个瞬间的冲量 I ,如图 8-7 所示。若冲量方向与 F 的方向相同,使两个物体开始运动,当两个物体重新并排时,所经历的时间为_____ ()

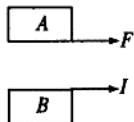


图 8-7

- A. I/F B. $2I/F$
C. $2F/I$ D. F/I
6. 一质量为 2 kg 的质点从静止开始沿某一方向做匀变速直线运动,它的动量 p 随位移 x 变化的关系式为 $p = 8\sqrt{x} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$,则此质点
- ① 加速度为 8 m/s^2 ② 2 s 内受到的冲量为 $32 \text{ N} \cdot \text{s}$ ③ 在相同的时间内,动量的增量一定相等 ④ 通过相同的距离,动量的增量也

可能相等

以上说法中正确的是 ()

- A. ①②③ B. ①④
C. ②③④ D. ②④

7. 水平飞行的子弹 m 穿过光滑水平面上原来静止的木块 M , 子弹在穿过木块过程中

- ① m 和 M 所受的冲量相同 ② 子弹与木块间相互作用力的冲量数值相等 ③ m 速度的减少等于 M 速度的增加 ④ m 动量的减少等于 M 动量的增加

以上说法中正确的是 ()

- A. ①③ B. ①④
C. ②④ D. ②③

8. 以某一初速度沿粗糙斜面向上滑的物体到斜面某处后又沿斜面滑下, 而到达出发点. 下面说法正确的是 ()

- A. 因为下滑时间比上滑长, 所以下滑过程所受的冲量大
B. 因为上滑过程所受的合力比下滑过程大, 所以上滑过程所受的冲量大
C. 因为合外力与作用时间的乘积大小无法判断, 所以无法比较两个过程所受的冲量大小
D. 下滑后回到出发点的速度一定比从出发点上滑的速率小, 所以能确定上滑过程所受冲量大

二、非选择题

9. 一个足球质量为 0.4 kg , 速度为 5 m/s , 被足球运动员以大小为 10 m/s 的速度沿相反方向踢回, 则足球动量改变量为 _____. 如果足球与脚接触时间为 0.05 s , 则足球所受平均冲力为 _____.
10. 机枪子弹的质量为 40 g , 子弹飞出枪口时的速度为 1 km/s , 设机枪手顶住枪托所施的力的平均值为 196 N , 这挺机枪每分钟发射 _____ 发子弹.
11. 一艘帆船在静水中由于风力的推动做匀速直线运动, 帆面的面积为 S , 风速为 v_1 , 船速为 v_2 ($v_2 < v_1$), 空气密度为 ρ , 帆船在匀速前进时帆面受到的平均风力大小为多少?

(设风垂直吹到帆面上, 且吹在帆面上后就跟帆保持相对静止)

12. 如图 8-8 所示, 把重物 G 压在纸带上, 用一水平力缓缓拉动纸带, 重物 G 会跟着纸带一起运动. 若迅速抽动纸带, 纸带可能会从重物下抽出. 试解释这一现象.

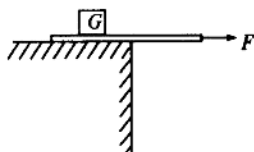


图 8-8

13. 一只母鸡腾空而起横穿公路, 恰与一疾驰的 130 型汽车相撞, 试估计汽车受到的撞击力.



反馈总结

进一步掌握动量定理的内容并学会应用, 重要的是学会掌握解题的方法: ①选研究对象, ②受力分析, ③确定过程初末状态, ④选正方向, 确定各冲量、动量的方向, ⑤应用动量定理列方程求解. 如 11 题.

四、动量守恒定律

研习导

一个系统_____, _____ 保持不变. 对于相互作用的两个物体组成的系统, 其动量守恒表达式为_____.

自主演练

一、选择题

1. 平板车的质量为 M , 质量为 m 的人在车上并与车一起在平直路面上匀速前进. 若不考虑摩擦阻力, 当此人相对于车竖直跳起又落回的过程中, 平板车的速度将…… ()
A. 保持不变
B. 变大
C. 变小
D. 先变大后变小
2. 在高速公路上发生一起交通事故, 一辆质量为 $15\ 000\text{ kg}$ 向南行驶的长途客车迎面撞上了一辆质量为 $30\ 000\text{ kg}$ 向北行驶的卡车, 碰后两车接在一起, 并向南滑行了一段距离后停止. 根据测速仪的测定, 长途客车碰前以 20 m/s 的速度行驶, 由此可判断卡车碰前的行驶速率为…… ()
A. 小于 10 m/s
B. 大于 10 m/s 小于 20 m/s
C. 大于 20 m/s 小于 30 m/s
D. 大于 30 m/s 小于 40 m/s
3. 质量为 m 的小球 A, 沿光滑水平面以 v_0 的速度与质量为 $2m$ 的静止小球 B 发生正碰, 碰撞后, A 球的动能变为原来的 $\frac{1}{9}$, 那么小球 B 的速度可能是…… ()

A. $\frac{1}{3}v_0$

B. $\frac{2}{3}v_0$

C. $\frac{4}{9}v_0$

D. $\frac{5}{9}v_0$

4. 如图 8-9 所示, 车厢的质量为 M , 长度为 L , 静止在光滑水平面上, 质量为 m 的小木块以 v_0 的速度无摩擦地在车厢底板上向右运动, 木块与前车壁碰撞后以 $v_0/2$ 向左运动. 则经过多长时间, 木块将与后车壁相碰…… ()

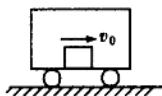


图 8-9

- A. L/v_0
B. $2ML/(3m+M)v_0$
C. $mL/(M+m)v_0$
D. $ML/(M+m)v_0$

5. 如图 8-10 所示, 在光滑水平面上, A、B 两小车中间有一轻质弹簧, 用手按住两小车并将弹簧压缩后使两小车处于静止状态. 将两小车和弹簧看作一个系统, 下列说法中正确的是…… ()
①先放开 B 车, 后放开 A 车, 系统的动量不守恒
②先放开 B 车, 后放开 A 车, 系统的动量守恒
③先放开 B 车, 后放开 A 车, 系统机械能守恒
④先放开 B 车, 后放开 A 车, 系统机械能不守恒



图 8-10

- A. ①③
B. ①④
C. ②③
D. ②④

6. 总质量为 M 的列车沿平直铁轨以速度 v_0 做匀速运动, 某时刻最后一节质量为 m 的车厢脱钩. 设机车的牵引力不变, 列车各部分所受阻力与重力成正比, 并与速度无关, 则当最后一节列车停止滑行的时刻, 前部列车的速度为…… ()

A. v_0

B. $\frac{m}{M}v_0$

C. $\frac{M-m}{M}v_0$

D. $\frac{M}{M-m}v_0$

7. 两辆质量相同的小车 A 和 B, 置于光滑水平面上, 一人站在 A 车上, 两车均静止. 若这个人从 A 车跳到 B 车, 接着又跳回 A 车上, 仍与 A 车保持相对静止, 则此时 A 车的速率 ()

A. 等于零

B. 小于 B 车的速率

C. 大于 B 车的速率

D. 等于 B 车的速率

8. 如图 8-11 所示, 三小球

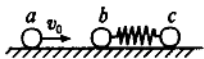


图 8-11

a, b, c 的质量都是 m , 都放于光滑的水平面上, 小球 b, c 与轻弹簧相连且静止, 小球 a 以速度 v_0 冲向小球 b , 碰后与小球 b 粘在一起运动. 在整个运动过程中, 下列说法中正确的是..... ()

①三球与弹簧组成的系统总动量守恒, 总机械能不守恒 ②三球与弹簧组成的系统总动量守恒, 总机械能也守恒 ③当小球 b, c 速度相等时, 弹簧势能最大 ④当弹簧恢复原长时, 小球 c 的动能一定最大, 小球 b 的动能一定为零

A. ①③

B. ②③

C. ①③④

D. ①④

二、非选择题

9. 在光滑水平面上, 质量分别为 0.4 kg 和 0.2 kg 的两个物体分别以 4 m/s 和 2 m/s 的速度相向运动, 碰撞后两物体粘在一起. 则它们共同的速度大小为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$.
10. 由于一位体重 70 kg 的运动员以 5 m/s 的速度起跳离开地面, 地球动量的变化大小为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, 方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$.
11. “草船借箭”中, 草船的质量为 M , 一支箭的质量为 m , 若草船以速度 v 逃回时曹兵万箭齐发, n 支箭同时射中草船, 箭的速度均为 v_0 , 方向与船相同. 由此计算草船的速度

有可能增大到多少? (不计水的阻力)

12. 如图 8-12 所示, 将两条完全相同的磁铁(磁性极强)分别固定在质量相等的车上, 水平面光滑, 开始时甲车的速度大小为 3 m/s , 乙车的速度大小为 2 m/s , 方向相反并且在同一直线上, 则

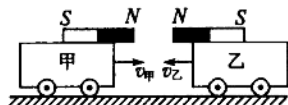


图 8-12

- (1) 当乙车速度为零时, 甲车速度是多大? 方向如何?
- (2) 当两车距离最近时(设两车不会相撞), 乙车的速度是多大? 方向如何?

13. 如图 8-13 所示是 A、B 两滑块碰撞前后的闪光照片示意图(部分). 图中滑块 A 的质量为 0.14 kg , 滑块 B 的质量为 0.22 kg , 所用标尺的最小刻度是 0.5 cm , 闪光快慢为每秒 10 次. 试据此回答:

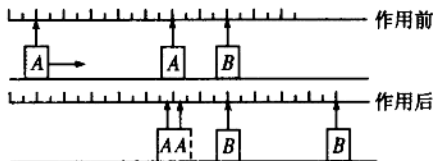


图 8-13

- (1) 作用前后滑块 A 动量的增量为多少? 方向如何?
- (2) 碰撞前后总动量是否守恒?



反馈总结

本节重点理解动量守恒的条件, 动量守恒定律的含义及动量守恒定律的应用, 学会用动量守恒定律解决有关问题.

五、动量守恒定律的应用(一)

研习导

动量守恒的条件是_____,表达式_____.

自主演练

一、选择题

1. 两个铅块沿光滑水平面上的同一条直线相向运动,它们的质量之和是 m , 动能之和是 E , 发生正碰后合为一体. 为了使碰撞中该系统的动能尽可能多地转化为内能, 在碰撞前这两个铅块必须 ()

- A. 具有相同的动能
B. 具有相同大小的动量
C. 具有相同大小的速度
D. 具有相同的质量

2. 如图 8-14 所示, 光滑水平面上有质量相等的 A 和 B 两个物体, B 上装有一轻质弹簧, 且原来静止, A 以速度 v 正对着 B 滑行. 当弹簧压缩到最短时, B 物体的速度为 ()

- A. $\frac{v}{2}$ B. $\frac{v}{3}$ C. v D. $2v$

3. 如图 8-15 所示, 光滑水平面上有一辆质量为 $2m$ 的小车, 车上左右两端分别站着甲、乙两人, 他们的质量都是 m , 开始时两个人和车一起以速度 v_0 向右匀速运动. 某一时刻, 站在车右端的乙先以相对于地面水平向右的速度 u 跳离小车, 然后站在车左端的甲以相对于地面水平向左的速度 u 跳离小车. 两人都离开小车后, 小车的速度将是 ()

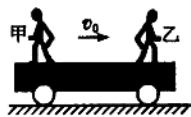


图 8-15

- A. v_0 B. $2v_0$
C. 大于 v_0 小于 $2v_0$ D. 大于 $2v_0$
4. 质量为 100 kg 的甲车连同质量为 50 kg 的人, 一起以 2 m/s 的速度在光滑水平面上向前运动, 质量为 150 kg 的乙车以 7 m/s 的速度由后面追来. 为避免相撞, 当两车靠近时甲车上的人至少应以多大水平速度跳上乙车 ()
- A. 6 m/s B. 4 m/s
C. 3 m/s D. 2.4 m/s

5. 如图 8-16 所示, 光滑水平面上有大小相同的 A、B 两球在同一直线上运动, 两球质量关系为 $m_B = 2m_A$, 规定向右为正方向, A、B 两球的动量均为 6 kg·m/s, 运动中两球发生碰撞, 碰撞后 A 球的动量增量为 -4 kg·m/s, 则 ()



图 8-16

- A. 左方是 A 球, 碰后 A、B 两球速度大小之比为 2:5
B. 左方是 A 球, 碰后 A、B 两球速度大小之比为 1:10
C. 右方是 A 球, 碰后 A、B 两球速度大小之比为 2:5
D. 右方是 A 球, 碰后 A、B 两球速度大小之比为 1:10

6. 如图 8-17 所示, 三块完全相同的木块, 放在光滑水平面上, C、B 间和 C、A 间接接触面也光滑, 一颗子弹水平从 A 射入, 最后从 B 穿出. 则子弹穿出 B 后, 三木块的速率关系为 ()

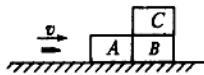


图 8-17

- A. $v_A = v_B = v_C$ B. $v_A > v_B > v_C$
C. $v_B > v_A > v_C$ D. $v_A < v_B = v_C$

7. 如图 8-18 所示, 质量为 m 的 L 形长木板静止在光滑

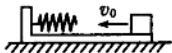


图 8-18

的水平面上,在木板的右端有一质量为 m 的小铜块.现给铜块一个水平向左的初速 v_0 ,铜块向左滑行并与固定在木板左端的长度为 L 的轻弹簧相碰,碰后返回且恰好停在木板右端.根据以上条件可以求出的物理量是下列中的 ()

- ①整个过程中轻弹簧所具有的最大弹性势能
②整个过程中转化为内能的机械能
③整个过程中长木板速度的最大值
④铜块与长木板之间的动摩擦因数

A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①④

8. 将质量为 $2m$ 的长木板静止地放在光滑的水平面上,如图 8-19(a) 所示.一质量为 m 的小铅

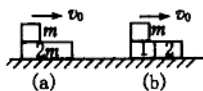


图 8-19

块(可视为质点)以水平初速度 v_0 由木板左端恰能滑至木板的右端与木板相对静止,铅块运动中所受的摩擦力始终不变.现将木板分成长度与质量均相等的两段 1、2 后紧挨着仍放在水平面上,让小铅块仍以相同的初速度 v_0 由木块 1 的左端开始滑动,如图 8-19(b) 所示,则下列判断中正确的是 ()

①小铅块仍能滑到木板 2 的右端与木板保持相对静止
②小铅块滑过木板 2 的右端后飞离木板
③小铅块滑到木板 2 的右端前就与木板保持相对静止
④图(b)所示过程产生的热量少于图(a)所示过程产生的热量

A. ① B. ② C. ③④ D. ②④

二、非选择题

9. 质量为 M 的小车,在平直道路上以速度 v 匀速前进,一质量为 m 的物体从 h 高处自由落下,恰好落入车中(但无反弹),此后小车的速度变为 _____.若此物体过一会儿又从小车的一个小孔中掉下去,则这时小车的速度为 _____.

10. 如图 8-20 所示,甲、乙两辆完全一样的小车,质量都为 M ,乙车内用绳吊一质量为 $0.5M$ 的小球.当乙车静止时,甲车以速度 v 与乙车相碰,碰后连为一体,刚碰后两车的共同速度为 _____.当小球摆到

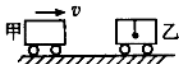


图 8-20

最高点时,速度为 _____.

11. 光滑水平地面上停放着一辆玩具汽车,与车固定的平台 a 是粗糙的,并靠在光滑水平桌面旁,如图 8-21 所示.现有一质量为 m 的小物体以速度 v_0 沿水平桌面向右运动,滑过平台 a 后落到小车上与平台边缘的水平距离为 s 处.已知玩具小车的质量(连同平台)为 M ,平台 a 距车板的高度为 h ,求物体 m 离开平台 a 瞬间小车获得的速度.

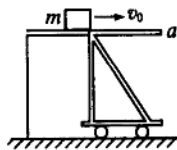


图 8-21

12. 如图 8-22 所示,质量为 M 的车静置在光滑水平面上,车右侧内壁固定有发射装置.车左侧固定有砂袋,发射器口到砂袋的距离为 d .把质量为 m 的弹丸压入发射器,发射后弹丸最终射入砂袋中.求这一过程中车移动的距离.

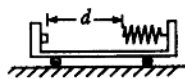


图 8-22

13. 如图 8-23 所示,质量为 M 的木板和质量为 m 的小木块一起以速度 v_0 沿着光滑水平面滑行,与墙碰撞后木板以原速率弹回,问碰后多长时间小木块在木板上停止滑动?(已知小木块与木板间的动摩擦因数为 μ ,木块足够长,且 $M \gg m$)

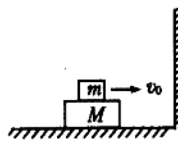


图 8-23



反馈总结

本节重点是学会应用动量守恒定律的解题方法:确定系统、合理选取物理过程、分析系统受力、判断动量是否守恒、明确动量方向,即确定系统作用前后的动量.注意速度必须相对于同一参考系,还应注意速度的同时性.然后应用动量守恒列方程求解.如 11、12、13 题.

六、动量守恒定律的应用(二)

研习

动量守恒的条件是_____. 系统所受外力的合力虽不为零①但此系统内力_____时,仍可认为动量守恒;②系统在某一方向上_____,则在此方向上系统的动量守恒.

自主

一、选择题

1. 在光滑水平面上,两球沿连心线以相等速率相向而行,并发生碰撞

①若两球质量相同,碰后以相等速率互相分开 ②若两球质量相同,碰后以相等速率同向而行 ③若两球质量不相同,碰后以相等速率同向而行 ④若两球质量不相同,碰后以相等速率互相分开

以上现象可能发生的是 ()

A. ①② B. ①③ C. ②④ D. ②③

2. 两个质量都是 m 的物体 A 和 B, 放在粗糙水平面上, 与水平面动摩擦因数分别为 μ_A 和 μ_B , 中间压着弹簧并用线捆住. 若把线剪断, 使弹簧推动 A、B 同时滑动, 则

①当 $\mu_A = \mu_B$ 时动量守恒, 而 $\mu_A \neq \mu_B$ 时动量不守恒 ② $\mu_A = \mu_B$ 和 $\mu_A \neq \mu_B$ 两种情况动量都守恒 ③ $\mu_A = \mu_B$ 和 $\mu_A \neq \mu_B$ 两种情况动量都不守恒 ④ 如果 $\mu_A = \mu_B = 0$, 即使两物体质量不相等, 动量也守恒

以上说法中正确的是 ()

A. ①④ B. ①③ C. ②④ D. ③④

3. 如图 8-24 所示, 质量为 m 的小球 A 以水平速率 v 与静止在光滑水平面上质量为 $3m$ 的小球

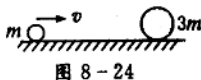


图 8-24

B 正碰后, 小球 A 的速率变为 $\frac{v}{2}$, 则碰后 B 球的速度为 (以 v 方向为正方向) ... ()

A. $\frac{v}{6}$ B. $-v$ C. $-\frac{v}{3}$ D. $\frac{v}{2}$

4. 如图 8-25 所示, 两带电的金属球在绝缘的光滑水平桌面上, 沿同一直线相向运动



图 8-25

动, A 球带电为 $-q$, B 球带电为 $+2q$. 则

①相碰前两物体的运动过程中, 两球的总动量守恒 ②相碰前两球的总动量随着两球的距离逐渐减小而增大 ③相碰分离后的两球的总动量不等于相碰前两球的总动量, 因为两球相碰前的作用力为引力, 而相碰后的作用力为斥力 ④相碰分离后一瞬间两球的总动量等于碰前两球的总动量, 因为两球组成的系统合外力为零

以上说法中正确的是 ()

A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①④

5. 如图 8-26 所示, 相同的平板小车 a、b、c 成一直线在水平光滑的地面上, c 车上

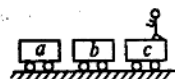


图 8-26

一小孩跳到 b 车上, 接着又立即从 b 车跳到 a 车上, 小孩跳离 c 车和 b 车的水平速度相同, 他跳到 a 车上没有走动便相对 a 车保持静止. 此后 ()

A. a、c 两车的速率相等
B. a、b 两车的速率相等
C. b 车必定向右运动
D. 三车的速率从大到小顺序依次是: c、a、b

6. 在光滑水平地面上有两个相同的弹性小球 A、B, 质量都为 m . 现 B 球静止, A 球向 B 球运动, 发生正碰. 已知碰撞过程中总机械能守恒, 两球压缩最紧时的弹性势能为 E_p , 则碰前 A 球的速度等于 ()

A. $\sqrt{\frac{E_p}{m}}$

B. $\sqrt{\frac{2E_p}{m}}$

C. $2\sqrt{\frac{E_p}{m}}$

D. $2\sqrt{\frac{2E_p}{m}}$

7. 如图 8-27 所示, 在倾角为 α 的光滑斜面上, 用细线系住一块质量为 M 的木块, 一质量为 m 的子弹以速度 v_0 沿水平方向很快射入木块中(未穿出). 则子弹木块沿斜面上滑的速度为 ()

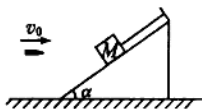


图 8-27

A. $v_0 \cos \alpha$

B. $\frac{mv_0}{(M+m) \cos \alpha}$

C. $\frac{mv_0 \cos \alpha}{M+m}$

D. $\frac{mv_0 \cos \alpha}{M}$

二、非选择题

8. 甲、乙两船自身质量为 120 kg, 都静止在静水中, 当一个质量为 30 kg 的小孩以相对于地面 6 m/s 的水平速度从甲船跳上乙船时, 不计阻力, 甲、乙两船速度大小之比 $v_{\text{甲}} : v_{\text{乙}} = \underline{\hspace{2cm}}$.

9. 如图 8-28 所示, 质量为 m 的长木板, 在光滑的水平面上以速度 v 匀速运动. 若将质量也为 m 的小铁块无初速度地放在长木板的前端, 经过一段时间后, 小铁块与长木板相对静止. 则此过程中, 摩擦力对小铁块做的功为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

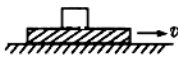


图 8-28

10. 装有炮弹(质量为 m)的大炮总质量为 M , 炮弹射出炮口时对地的速度大小为 v_0 . 若炮筒与水平地面的夹角为 θ , 则炮车后退的速度大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$.
11. 在砂堆上有一木块, 质量 $M=5 \text{ kg}$, 木块上放一爆竹, 质量 $m=0.1 \text{ kg}$, 点燃爆竹后木块陷入砂中 5 cm. 若砂对木块运动的阻力恒为 58 N, 不计爆竹中火药质量和空气阻力, 求爆竹上升的最大高度.

12. 一质量为 M 的长木板, 静止在光滑水平桌面上. 一质量为 m 的小滑块以水平速度 v_0 从长木板的一端开始在木板上滑动, 直到离开木板. 滑块刚离开木板时的速度为 $\frac{1}{3}v_0$. 若把此木板固定在水平桌面上, 其他条件相同, 求滑块离开木板时的速度 v .

13. 柴油打桩机的重锤由气缸、活塞等若干部件组成, 气缸与活塞间有柴油与空气的混合物. 在重锤与桩碰撞的过程中, 通过压缩使混合物燃烧, 产生高温高压气体, 从而使桩向上运动, 锤向上运动. 现把柴油打桩机和打桩过程简化如下:

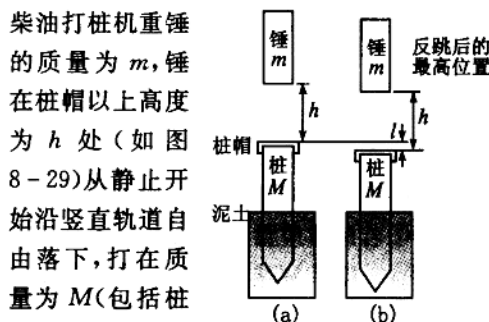


图 8-29

柴油打桩机重锤的质量为 m , 锤在桩帽以上高度为 h 处(如图 8-29)从静止开始沿竖直轨道自由落下, 打在质量为 M (包括桩帽)的钢筋混凝土桩子上. 同时, 柴油燃烧, 产生猛烈推力, 锤和桩分离, 这一过程的时间极短. 随后, 桩在泥土中向下移动一距离 l . 已知锤反弹后到达最高点时, 锤与已停下的桩帽之间的距离也为 h (如图), $m=1.0 \times 10^3 \text{ kg}$, $M=2.0 \times 10^3 \text{ kg}$, $h=2.0 \text{ m}$, $l=0.20 \text{ m}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 混合物的质量不计. 设桩向下移动的过程中泥土对桩的作用力 F 是恒力, 求此力的大小.



反馈总结

本节重点主要进一步掌握动量守恒与其他规律结合的综合应用, 一般往往隐含有系统机械能与其他形式能量之间的转换, 功能关系等如 13 题.