

设疑启迪 方法教育 提高素质 锤炼能力

《高中物理名师导学》参考答案

国家教委“高中物理课程改革与实践”北京课题组

王秀琴 王天谔 周誉蔼 张景林 编著

阎金铎 主审

云南科技出版社

《高中物理名师导学》

参 考 答 案

国家教委“高中物理课程改革与实践”北京课题组

王秀琴 王天谔 编著
周誉蔼 张景林
阎金铎 主审

云南科技出版社

目录

第一编 力学

系列 1	力	(1)
系列 2	牛顿第一定律 物体(质点)的平衡	(2)
系列 3	直线运动	(5)
系列 4	牛顿第二定律	(8)
系列 5	只受重力作用物体的运动	(10)
系列 6	牛顿第三定律 万有引力	(13)
系列 7	匀速圆周运动	(16)
系列 8	动量定理 动量守恒定律	(18)
系列 9	机械能 动能定理	(19)
系列 10	机械振动和机械波	(23)
	力学综合练习	(25)

第二编 热学

系列 1	热和功	(29)
系列 2	气体的性质	(30)

第三编 电学

系列 1	电场	(39)
系列 2	恒定电流	(44)
系列 3	磁场	(47)
系列 4	电磁感应	(52)
系列 5	交流电 电磁振荡	(55)

第四编 光学

系列 1	光的反射和折射	(61)
系列 2	光的本性	(65)

第五编 原子物理和核物理

系列 1	原子物理	(67)
系列 2	核物理	(67)

附录 1	95 年高考物理试题	(70)
附录 2	96 年高考物理试题	(72)

参考答案

第一编 力学

系列1 力

§ 1.1-1 力的作用效果

一、物体,物体,施,受

二、1. 发生形变,发生形变。(1) 力,力,形变。(2) 微小,力作用 2. 发生变化,发生变化。(1) 牵引,运动, ($\neq$), 静止, ($=$), 刹车制动力

(2) 速度,零,零,不为零,为零,运动状态 (3) 有力<小结> (1) 发生形变,发生变化 (2) 运动状态,发生变化

§ 1.1-2 力是矢量 力的合成与分解

一、1. 大小,方向和作用点,大小、方向和作用点 2. 测力计,牛顿,牛、N 3. 带箭头的,大小,箭头的指向,图示(图 D1-1-1)

二、矢 1. 矢,标 2. 有大小也有方向,矢,都有,相同,相反

三、1. 相同 2. 效果相同,合,分 3. 对角 4. 邻,平行四边,邻,对角,平行四边形 5. 合成,分解 <小结> (1)效果相同,合,分(2)邻,平行四边,对角,平行四边形(3)合成,分解。

四、1. 之和,一致 2. 反,之差,相反 3. 零,不改,平衡,平衡 <小结> (1)代数,平衡(2)矢,平行四边,几何,平行四边

五、1. 分解,逆,平行四边形 2. 两个邻 3. 无,无。

§ 1.1-3 性质不同的三种力

一、1. 吸引,竖直向下 2. mg ,弹簧秤 3. 重心,几何中心 4. C

二、1. 弹性 2. 微小形变,微小形变 <小结> (1)两个物体直接接触,并且有弹性形变(2)垂直,沿着(3)伸长,缩短,正, kx , 恒

三、左,右,摩擦 1. (1)相等,右,左,摩擦,静止(2)增大,平衡,平衡,向右滑动 <小结> (1)相对运动(2)反(3)大,大 2. (1)滑动摩擦 <小结> (1)相对运动(2)相对运动(3)正, μN (4)材料,粗糙程度,1,0。 3. (1)0,1牛,静。(2)7.84牛,0(3)7.84牛 <分析与计算> (1)无,无,0(2)有,不为, $F=1$ 牛,平衡,静(3)无,0(4)滑动, μN , 恒, 正, 无① $(m_A + m_B)g = 4 \times 9.8 = 39.2$ (牛)② $\mu N = 0.2 \times 4 \times 9.8 = 7.84$ (牛)③平衡,7.84牛④ $f = \mu N = 7.84$ 牛

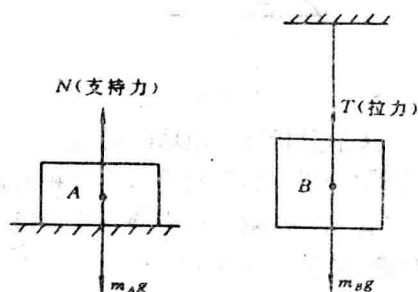


图 D1-1-1

练习一

1. [B.D]<分析>(1)运动状态,形变,错误(2)重力和支持力,微小形变,运动状态,错

误(3)可以使,也可以使。2. 无,无,3. 无,无,4. 有,有

练习二

2.

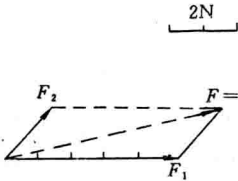


图 D1-1-2

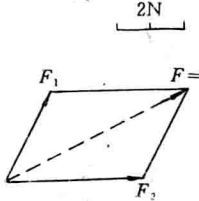


图 D1-1-3

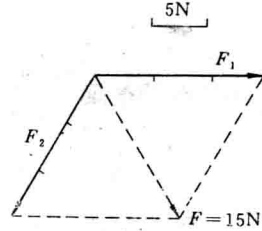


图 D1-1-4

4. [C]〈分析〉(1)地球吸引,地球,书(2)互相挤压,形变,无(3)平衡,桌面上,桌面,无 5.

[B]〈分析〉(1)运动趋势或有相对运动(2)不光滑,相对运动趋势或有相对运动,挤压,有,一定有(3)慢,阻,反,由静止变为运动,动,同 6. 200 牛,1560 牛,1500 牛〈分析与计算〉

(1)静,平衡, $F=200$ 牛 (2)1560 牛 (3)滑动, $\mu N=1500$ 牛,小 7. 不变,变大〈分析〉(1)

平衡,不随,不变,也不变(2)重物的重力 mg ,无,见图

D1-1-5 (3)大,大 8. [C]〈分析〉(1)支持力和摩擦力,

平衡(2)竖直向下,反,竖直向上 9. 11.5 厘米,200 牛

/米〈分析与计算〉(1)恒(2)③ $\Delta l = |l - l_0|$ (3) Δl (4)10 厘米

$= 0.1$ 米,12 厘米 $= 0.12$ 米。① $F_1 = k(l_1 - l_0)$, $F_2 = k(l_2$

$- l_0)$, $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_1 - l_0}{l_2 - l_0} \rightarrow l_2 = 11.5$ (厘米)② $F_1 = k(l_1 - l_0) \rightarrow$

$k = \frac{F_1}{l_1 - l_0} = 200$ (牛/米) 10. 已知: $F_1 = 300 \times 10^{-3} \times$

9.8 牛, $l_1 = 22 \times 10^{-2}$ 米; $F_2 = 300 \times 10^{-3} \times 9.8$ 牛, $l_2 = 8 \times 10^{-2}$ 米,求(1) $l_0 = ?$ (2) $k = ?$ 解:

(1) $\left. \begin{array}{l} F_1 = k(l_1 - l_0) \\ F_2 = k(l_0 - l_2) \end{array} \right\} \rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{(l_1 - l_0)}{(l_0 - l_2)} \rightarrow l_0 = 0.15$ (米) (2) $k = \frac{F_1}{l_1 - l_0} = 42$ (牛/米)

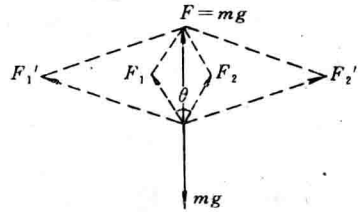


图 D1-1-5

系列 2 牛顿第一定律 物体(质点)的平衡

§ 1.2-1 牛顿第一定律

一、1. 运动状态,不改变 2. 静止,匀速,外力作用迫使它改变 3. 速度,0,静止,0,大小,方向,匀速直线

二、1. 无,很小,质量,质量的点 2. 重力和支持力,0,0,保持静止,平衡,零,零 3. 重力和支持力,匀速直线,0.2 米/秒,直线,平衡,零,零〈小 结〉(1)将保持静止或匀速直线,不受(2)0(3)不受,零,平衡。

三、1. 保持,惯性,惯性 2. 快,容易,惯性,慢,不容易,惯性大〈小 结〉(1)不变(2)质量(3)惯性(4)无,无,固有,具有惯性

§ 1.2-2 物体的平衡, 受力分析

一、不受, 零, 静止, 匀速直线. 平衡

二、1. 代表物体, 力的方向 3. 0, 同, 反

练习一

1. [D]〈分析〉(1) 惯性大小, 质量, 不变 (2) 固有, 无

2. (1) 平衡, 为零 (2) $f = 2.94$ 牛 (3) $N = 3.92$ 牛 (4) $\mu = 0.75$

〈分析与计算〉(1) 见图 D1-2-1, ① 垂直, 重 ② $G \sin \theta, G_1 = 0.5 \times$

$9.8 \times \frac{3}{5} = 2.94$ (牛), $G \cos \theta, G_2 = 0.5 \times 9.8 \times \frac{4}{5} = 3.92$ 牛 (2)

一对平衡, 零, 一对平衡, 零, 零, 为零, 平衡 (3) $G_1 = 2.94$ 牛, N

$= 3.92$ 牛, $\mu = \frac{f}{N} = 0.75$ 或 $\mu = \tan 37^\circ = 0.75, G_1 = G \sin \theta, G_2 = G$

$\cos \theta, 3. [C, D]$ 〈分析与计算〉

(1) 平衡, 零 (2) 见图 D1-2-2, ②

$F \cos \theta, F \sin \theta$ (3) 平衡 ① $F_1 = F \cos \theta,$

零 ② $mg - F_2 = mg - F \sin \theta,$ 零 ③

$\mu N, \mu(mg - F \sin \theta)$ 4. A]〈分析与计算〉(1) 见图 D1-2-3, ②

$F_1 \cos \alpha, F_1 \sin \alpha, mg - F_1 \sin \alpha$ ③

$F_2 \cos \alpha, F_2 \sin \alpha, mg + F_2 \sin \alpha$ (2) $N,$

$f_A = \mu(mg - F_1 \sin \alpha), f_B = \mu(mg +$

$F_2 \sin \alpha),$ 相同, < (3) $F_1 \cos \alpha, F_2 \cos \alpha,$ 未知, 无法

5. [C, D]〈分析与计算〉(1) 见图 D1-2-4, 重 (2) 见图 D1-2-5, ① 0, 零 ② 减小, 向上不变 ③ 变, 变

6. 竖直向下, 12 牛, 0.5 〈分析与计算〉(1) 见图 D1-2-6, $F,$ 水平, 竖直, $F \sin 37^\circ = 40 \times \frac{3}{5} = 24$ (牛), $F \cos 37^\circ = 40 \times \frac{4}{5} = 32$ (牛)

(2) 零, $F \cos 37^\circ - G = 12$ (牛) (3) $F \sin 37^\circ = 24$ (牛) 平衡, 零, $\mu = \frac{f}{N} = 0.5$ 7. [A, C, E] 8.

[D]〈分析〉

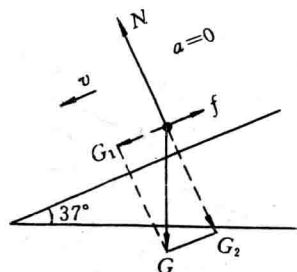


图 D1-2-1

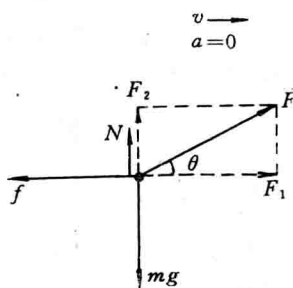


图 D1-2-2

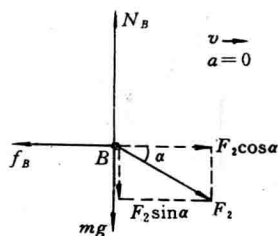


图 D1-2-3

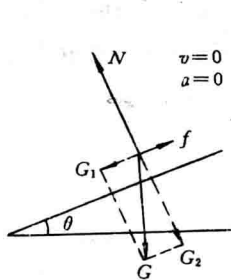


图 D1-2-4

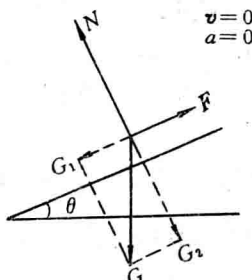


图 D1-2-5

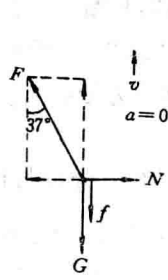


图 D1-2-6

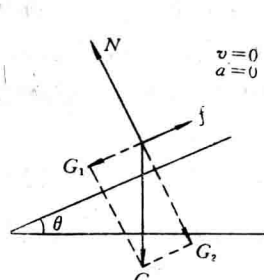


图 D1-2-7

(1) 见图 D1-2-7, 由受力分析可知, 支持力 $N = mg \cos \theta$, θ 变大, N 变小 (2) 由于物体保持静止状态, 则物体受到的摩擦力是静摩擦力, 不能用计算滑动摩擦力的公式 ($f = \mu N$) 计算静

摩擦力,所以答案 A 是错的(3)静摩擦力 f 与重力沿斜面方向的分力 $G_1 = mg\sin\theta$ 是一对平衡力,即 $f = mg\sin\theta$ 。当 θ 增大时, f 增大。

9. (1)见图 D1-2-8 和图 D1-2-9 (2)见图 D1-2-10 和图 D1-2-11 (3)见图 D1-2-12 和图 D1-2-13 (4)见图 D1-2-14

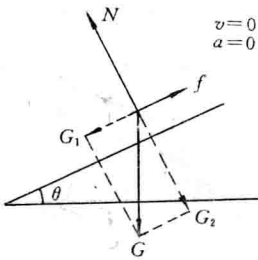


图 D1-2-8

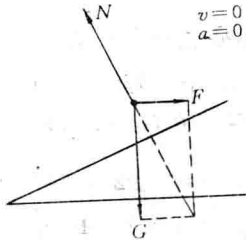


图 D1-2-9

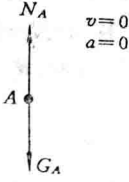


图 D1-2-10

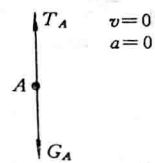


图 D1-2-11

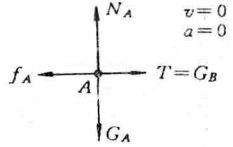


图 D1-2-12

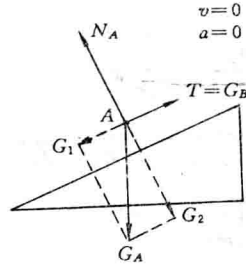


图 D1-2-13

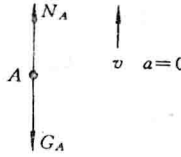


图 D1-2-14

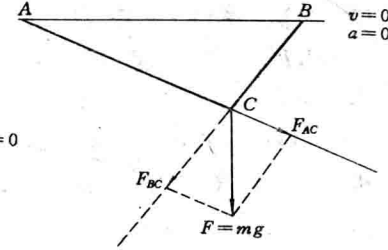


图 D1-2-15

练习二

1. [A,C] (1)取细绳的 C 点为研究对象, C 点受到沿绳子斜向上的两个拉力和由于悬挂物体而受到竖直向下的拉力 mg , 见图 D1-2-15。C 点在这三个力的作用下处于平衡状态。(2)把竖直向下的拉力 mg 分解为 F_{BC} 和 F_{AC} 两个分力。 F_{BC} 与 BC 绳对 C 的拉力是一对平衡力, F_{AC} 和 AC 绳的拉力是一对平衡力。(3)由图可知, $F_{BC} > F_{AC}$, 则 BC 绳将先断(4)如图 D1-2-16, 当绳的 B 端向右移时, F_{AC} 与 F_{BC} 间的夹角变大, mg 恒定的情况下, 夹角越大, 两个分力 F_{AC} 和 F_{BC} 将变大, 细绳容易断。 2. [C] 根据受力分析可知, 以细绳的中点为研究对象, 如图 D1-2-17, 它受到互成 120° 角的三个力平衡, 即合力为零, 这三个力的量值相等 3.

[B,C] 如图 D1-2-18, 根据受力分析可知, 斜面对球的支持力 $N_1 = mg/\cos\alpha$, 档板对球的支持力 $N_2 = mgtg\alpha$

4. 470.6 牛, 50.92 牛, 60° (分析与计算) 见图 D1-2-19, (1) ① $T = G$ ② 拉力大小相等, G ③ $f = G\cos 30^\circ = 6.0 \times 9.8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 50.92$ (牛) ④ $N = m_A g - G\sin 30^\circ = 500 - 6.0 \times 9.8 \times \frac{1}{2} = 470.6$ (牛) (3) $30^\circ, 60^\circ$ 5. 见图 D1-2-20, 墙对球的支持力为 $N = Gtg\alpha$, (其中 $\sin\alpha = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 30^\circ$), $N = \frac{\sqrt{3}}{3}G$, 线对球的拉力为 $T = \frac{G}{\cos 30^\circ} = \frac{2\sqrt{3}}{3}G$ 6. 球受到 A、B 两

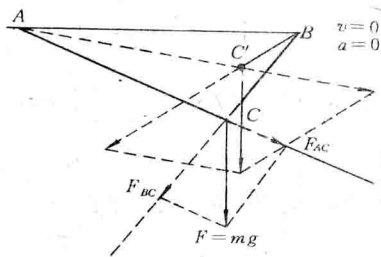


图 D1-2-16

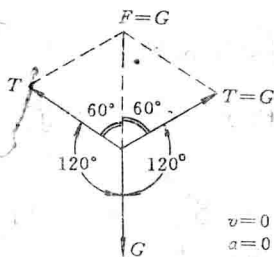


图 D1-2-17

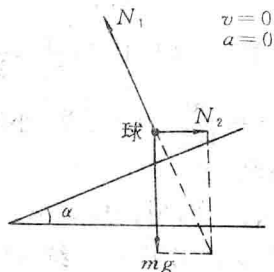


图 D1-2-18

板的支持力和重力三个力的作用,处于平衡状态,如图 D1-2-21,重力的两个分力 G_A 和 G_B 分别与 N_A 和 N_B 为平衡力。则 $N_A = G_A = 50$ (牛), $N_B = G_B = 87$ (牛) 7. 0.8 米(分析与计算)(1)见图 D1-2-22, ①60 牛, 50 牛, 平衡②50 牛③ $\cos \alpha$, $\alpha = 37^\circ$ (2) $AB = 0.8$ 米。 8.

[D]<分析>,物体 P 受到的是滑动摩擦力 f ,墙对 P 的正压力等于 F , 则 $f = \mu F$ 。 9. [A]<分析与计算>如图 D1-2-23(1)大。因为 $\tan \alpha = \frac{R-b}{l+R}$, 其中 R, b 为恒量, l 变短, $\tan \alpha$ 变大。(2) $N = mg \tan \alpha$, N 变大, (3)

$T = \frac{mg}{\cos \alpha}$, T 变大。 10. $\frac{3}{2}$ (计算) 根据 $mg = k \cdot \Delta l$,

其中 mg 相同, $k \propto \Delta l$, $\frac{k_Z}{k_{甲}} = \frac{\Delta l_{甲}}{\Delta l_Z} = \frac{14-12}{18-15} = \frac{2}{3}$ 11.

<计算>已知 $N = mg = 8$ 牛, $f = 2$ 牛, 根据 $\mu = \frac{f}{N} = \frac{2}{8} = 0.25$ 12. [D]<分析>

(1)题中三种不同的拉法,弹簧秤都处于平衡状态,它一定受到平衡力的作用。

(2)这时弹簧秤中弹簧的弹力一定都等于使其形变的外力(作用在秤钩上的力)。

(3)外力中的拉力和悬挂的砝码其大小都是 P , 则弹簧的形变一定相同, 所以三种情况弹簧秤的示数相同, 都是 P 。

系列 3 直线运动

§ 1.3-1 平均速度, 即时速度

一、1. (1)运动, 相对的(2)位

置, 假定, 地球或地面上的树木、房屋等(3)直线, 曲线; 匀速, 变速运动 2. (1)位置, 始、末, 直线, 初始, 末。大小, 方向, 矢。(2)运动状态, 快慢程度, 方向, 大小, 方向, 矢。 3. (1)间, 间(2)刻, 刻。

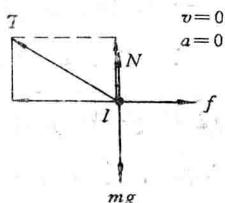


图 D1-2-19

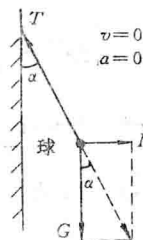


图 D1-2-20

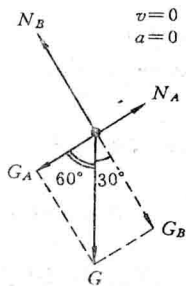


图 D1-2-21

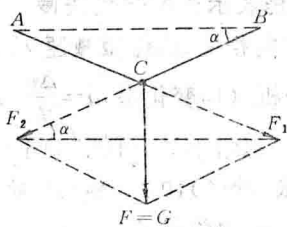


图 D1-2-22

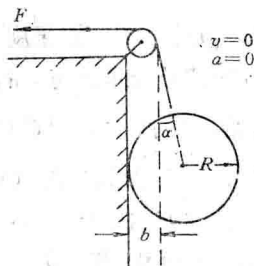


图 D1-2-23

二、快、慢 1. 不变, 匀速直线, 大, 加, 小, 减 2. 平均〈分析与计算〉(1) 错误 $\bar{v} = \frac{s}{t}$, 不同的两个概念。(2) ① $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{30}{30} = 1$ (小时) ② $t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{30}{60} = 0.5$ (小时) ③ $t = t_1 + t_2 = 1.5$ (小时) ④ $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{60}{1.5} = 40$ (千米/小时) 〈小 结〉(1) 平均, 这段(2) 不一定, 不一定, 匀速(3) 是两个不同的概念。

三、1. 变, 匀, 匀, <, < 2. 加, B 3. 即时 4. 刻、位置, 即时, 即时 5. 方向, 匀 6. 运动, 沿斜面向下 〈小 结〉(1) 匀, 运动

§ 1.3-2 匀变速直线运动 加速度 a

一、1. 相等 2. 变化, 快慢 3. 恒 4. 不平行, 大

二、1. $\Delta v = 25 - 10 = 15$ (米/秒) $\frac{\Delta v}{t} = \frac{15}{30} = 0.5$ 米/秒²。 2. $\Delta v = 4$ 米/秒, $\frac{\Delta v}{t} = 2$ 米/秒² 3. 大, 大, 快 4. 比值, a , 变化率, 加 (1) $a = \frac{v_t - v_0}{t}$, $\frac{\text{米/秒}}{\text{秒}} = \text{米/秒}^2$ (m/s²), 米每二次方秒 (2) 矢, 大小 ① 正, 同, 加速 ② 负, 反, 减速 ③ 0, 匀速 (3) 方向 〈小 结〉(1) 改变快慢的物理量, 大小, 速度的变化率, 恒定, 恒 (2) $a = \frac{v_t - v_0}{t}$, 米/秒² (m/s²) (3) 正, 加, 负, 减

§ 1.3-3 匀变速直线运动的规律

一、1. $a = \frac{v_t - v_0}{t} \rightarrow v_t = v_0 + at$ 2. 初, 末, 增, $v_t - v_0 = \Delta v$ 3. $v_t = v_0 + at$, 直 4. 初, 加, $v_0 + at$

二、1. 面积 2. 面积, 面积 3. 速度, 面积 4. 等于, 面积, v_0, v_t, t $s = (v_0 + v_t) \frac{t}{2} = (v_0 + v_0 + at) \frac{t}{2} = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 5. $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$, 时间

三、1. $s = \bar{v}t, \bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 2. (1) 无 (2) 匀变速

四、 $v_t^2 = v_0^2 + 2as$, 初、末、加 〈小 结〉(1) $v_t = v_0 + at, s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2, v_t^2 = v_0^2 + 2as$

练习一

1. [B] 〈分析〉加速度 a 是表示速度变化快慢的物理, a 的绝对值大, 则速度变化的就快。 a 的“-”号表示 a 与 v 的方向相反, 物体做减速运动。 2. [C] 〈分析〉(1) 恒定, 加, 减, (2) 同, 加, 同, 加 3. [C] 〈分析〉(1) 变化率, $a = \frac{\Delta v}{t}$, 大 (2) 零 (3) 不一定, 不一定 (4) 无, $\neq$, 静止 4. [B, D] 〈分析〉(1) 可忽略不计, 可把 (2) 不一定, 不能把 (3) 都相同, 用一, 一般能 5. (1) 匀速, 10 米/秒, 10 米/秒 (2) 10 米/秒, 10 米/秒。 (3) 0.5 米/秒 6. [B, C, D] 7. [B, D] 〈分析〉恒, 减小, 不变, 向前运动, 变大 8. 46 千米/小时 〈分析与计算〉(1) 反, $v_t = v_0 - at$ (2) 减, $v_t = 0$ 。 初, v_0 (3) $v_t = v_0 - at$ $v_0 - at = 13$ 米/秒, 3.6, $v_0 = 46.8$ 千米/小时。 (4) 若进位, 2 秒内就停不下来, 不符合题意。 9. 0.64 米 〈分析与计算〉(1) 时间 t , 选用速度平方公式, 末, $v_0 = 0$ 。 (2) $v_t^2 = 2as, s = 0.64$ (米) 10. (1) 用匀变速运动规律分三段求解。

① 0-1 秒, $a_1 = \frac{\Delta v}{t_1} = \frac{1}{1} = 1$ (米/秒²), $s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1 = 0.5$ (米) ② 1-2 秒 $s_2 = vt_2 = 1$

$\times 1 = 1$ (米) ③ $2 - 2.5$ 秒, $a_3 = \frac{\Delta v}{t_3} = \frac{1}{0.5} = 2$ (米/秒)², $s_3 = vt_3 - \frac{1}{2} a_3 t_3^2 = 1 \times 0.5 - \frac{1}{2} \times 2 \times 0.5^2$
 $= 0.25$ (米) ④ $s = s_1 + s_2 + s_3 = 0.5 + 1 + 0.25 = 1.75$ (米) (2) 用平均速度公式求解: ① $s_1 = \frac{v}{2} t_1$
 $= \frac{1}{2} \times 1 = 0.5$ (米) ② $s_2 = vt_2 = 1 \times 1 = 1$ (米) ③ $s_3 = \frac{v}{2} t_3 = \frac{1}{2} \times 0.5 = 0.25$ (米) ④ $s = s_1 + s_2 + s_3$
 $= 0.5 + 1 + 0.25 = 1.75$ (米) (3) 用非匀变速运动图线下面面积求解 $s = (1 + 2.5) \times \frac{1}{2} \times 1 =$
 1.75 (米) 11. 90 米, 0 (计算) (1) $v_0 = 30$ 米/秒, $v_t = 0$ (2) $s = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{30^2}{2 \times 5} = 90$ (米) (3) $v_0 = at$
 $\rightarrow t = \frac{v_0}{a} = \frac{30}{5} = 6$ (秒), $v_t = 0$.

练习二

1. 6 米, $2(2n-1)$ 米 (分析与计算) (1) $\frac{1}{2} at_1^2 = \frac{1}{2} a = 2$ 米 (2) $\frac{1}{2} a(4-1) = 6$ (米) (3) $\frac{1}{2} a$
 $(2n-1) = (2n-1)s_1 = 2(2n-1)$ (米) 2. 16 米/秒 (2) $S_1 = \frac{1}{2} at_1^2$ } $\frac{s_1}{v_t} = \frac{t_1^2}{2t} \rightarrow v_t = \frac{2s_1 t}{t_1^2}$
 $v_t = at$
 $= \frac{2 \times 16 \times 8}{4^2} = 16$ (米/秒) 3. (分析与计算) (1) $\frac{v_0 + v_t}{2}$, $v_{\text{中}} = \bar{v}$. 等于 (2) OB , $\bar{v}_{OB} =$
 $\frac{S_{OB}}{2 \times 5 \times 0.02} = \frac{0.128}{2 \times 5 \times 0.02} = 0.64$ (米/秒), $v_A = 0.64$ 米/秒 (3) $v_B = \frac{S_{AC}}{2T} = \frac{0.256}{2 \times 5 \times 0.02} =$
 1.28 (米/秒), $v_c = \frac{S_{BD}}{2T} = \frac{0.384}{2 \times 5 \times 0.02} = 1.92$ (米/秒) (4) $a = \frac{\Delta v}{t} = 6.4$ (米/秒²) (5) ① $\Delta s = S_{BC}$
 $- S_{AB} = v_B T - v_A T = (v_A + aT - v_A) T = aT^2 \rightarrow \Delta s = aT^2$ ② $\Delta s = aT^2$, 恒, 恒, 恒量 (6) $a = \frac{\Delta s}{T^2} =$
 6.4 (米/秒²) 4. 已知: $T = 0.1$ 秒, $\Delta s = 18.6 - 11.4 = 7.2$ 厘米, 则根据 $\Delta s = aT^2 \rightarrow a =$
 $\frac{\Delta s}{T^2} = \frac{7.2}{0.1^2} = 720$ (厘米/秒²) $= 7.2$ 米/秒², a 的方向与运动方向相反. 5. 3 米 (分析与计

算) (1) 见图 D1-3-1,

初, $v^2 = 2a(4-l)$ (2)

绳长, $l = vt + \frac{1}{2} at^2$, $l = 3$ (米) (小结) 不

能, 上做加速 6.

[A, D] (分析) (1) 位

移-时间, B, C (2) 恒,

正, 直线, 匀速, $a = 0$

(3) 同一 (4) 大, 快 (5)

相, 能, 7. (计算) (1) $t_1 = \frac{s}{v_1} = \frac{120}{4} = 30$ (秒), $t_2 = \frac{s}{v_2} = \frac{120}{6} = 20$ (秒), $t = t_1 + t_2 = 50$ (秒) (2)

$\bar{v} = \frac{2s}{t} = \frac{240}{50} = 4.8$ (米/秒) 8. (分析与计算) (1) 见图 D1-3-2, 等于, $s = \frac{v}{2} t$ (2) $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{v}{2}$

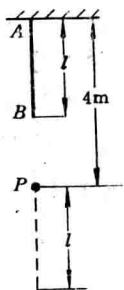


图 D1-3-1

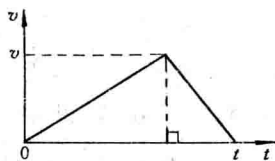


图 D1-3-2

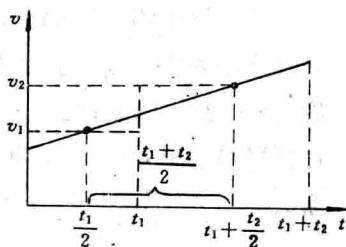


图 D1-3-3

9. 〈分析与计算〉(1)见图 D1-3-3, 平均速度, 则 $\frac{t_1}{2}$ 时刻的速度是 v_1 , $t_1 + \frac{t_2}{2}$ 时刻的速度是 v_2 , 由 v_1 变到 v_2 用时间为 $\frac{t_1+t_2}{2}$ (2) $a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v_2 - v_1}{\frac{t_1+t_2}{2}} = \frac{2(v_2 - v_1)}{t_1+t_2}$

系列4 牛顿第二定律

§ 1.4-1 加速变 a 大小的决定因素

一、1. 加, 减 2. =, $\neq$, $\neq$, =, =, 3. $\neq$, =, $\neq$; $\neq$, =, $\neq$ 4. (1) 见图 D1-4-1, F 牵引力, 同 (2) 见图 D1-4-2, 0, 0 (3) 见图 D1-4-3, f (制动力), 同

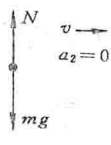
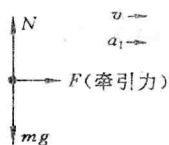


图 D1-4-2

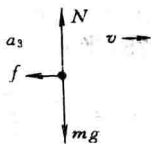


图 D1-4-3

二、加, 同 1. $a=0$, 2. $\neq 0$, 同 3. (1) $t_1 > t_2$, $a_1 < a_2$, 快, 大 (2) $t_1 < t_2$, $a_1 > a_2$, 慢, 小 〈小结〉 (1) 快, 大 (2) 慢, 小 (3) 质量和受到的合外力

§ 1.4-2 由实验确定 a 与 ΣF 和 m 的定量关系

一、1. 见图 D1-4-4 (1) 3 个, 平衡, 零 (2) m_{AG} , m_{AG} , $(m_A + m_B)$ 3. (4) 正 4. (4) 反

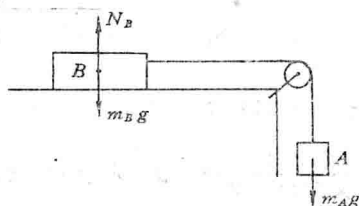


图 D1-4-4

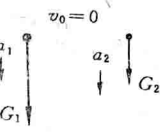


图 D1-4-5

§ 1.4-3 牛顿第二定律

一、2. ② $F=ma$ 或 $\Sigma F=ma$

三、 $a_1 = a_2 = g$ 1. 见图 D1-4-5

2. $\left. \begin{matrix} G=ma \\ G=mg \end{matrix} \right\} a=g$ 〈小结〉 (1) 重力加速度, g (2) 恒, 大, 减小

练习一

1. [D] 〈分析〉 (1) 加, $\neq 0$, 改变, 一定改变 (2) 加, 越来越大; 减, 越来越小; 不变。 2. [D] 〈分析与计算〉 (1) 见图 D1-4-6, 根据牛顿第二定律; 未挂拖车前为 $F - f = ma_1$; 挂拖车后为 $F - 2f = 2ma_2$; (2) 由以上可知, 两次的加速变 a_1 和 a_2 无比例关系。 3. [C] 〈分析与计算〉 (1) 见图 D1-4-7, F 和 f 的共同作用。后 30 秒只受到 f 的作用。 (2) 前 10 秒为 $F - f = ma_1$, $v = a_1 t_1 \rightarrow \frac{F-f}{v} = \frac{m}{t_1}$ (其中 $t_1 = 10$ 秒), (3) 后 30 秒为 $f = ma_2$, $v = a_2 t_2 \rightarrow \frac{f}{v} = \frac{m}{t_2}$ (其中 $t_2 = 30$ 秒)。 (4) 由以上化简为 $(F-f)t_1 = ft_2 \rightarrow F : f = 4 : 1$ 4. [B.C] 〈分析与计算〉 (1) 固有属性, 无。 0.5 千克 (2) 如图 D1-4-8 根据牛顿第二定律有 $T - mg = ma \rightarrow T = m(a+g) = 7.5$ (牛) 5. 〈分析与计算〉 如图 D1-4-9, 由受力分析可知, 电梯向上做减速运动。根据牛顿第二定律有, $mg - T = ma \rightarrow a = \frac{mg - T}{m} = \frac{10 - 8}{1} = 2$ (米/秒²) 6. 〈分析与计算〉 图 D1-4-10, 根据牛顿第二定律有, $mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma \rightarrow a = gsin\theta - \mu gcos\theta$, a 与 m 无关。 〈小结〉 (1) 合外力 (2) ① 切, 大小 ② 法, 方向 7. 如图 D1-4-11, (1) 4.9 米/秒² (2) 3.1 米/秒² 〈计算〉

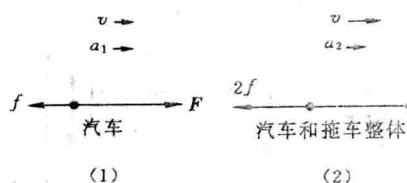


图 D1-4-6

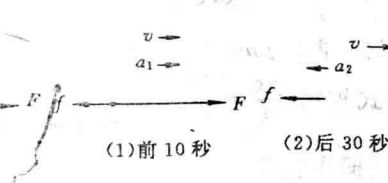


图 D1-4-7



图 D1-4-8

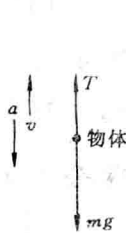


图 D1-4-9

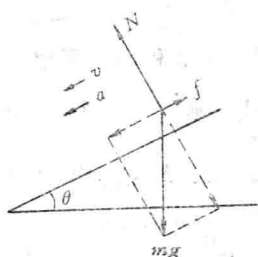


图 D1-4-10

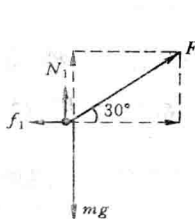
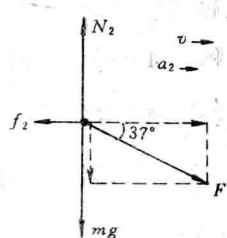


图 D1-4-11



(1) 斜向上拉木箱, $F\cos 37^\circ - \mu(mg - F\sin 30^\circ) = ma_1 \rightarrow a_1 = 4.9$ (米/秒²) (2) 斜向下推木箱时 $F\cos 37^\circ - \mu(mg + F\sin 37^\circ) = ma_2 \rightarrow a_2 = 3.1$ (米/秒²) 8. (1) $f_1 = 0$ (2) $f_2 = 1.2$ 牛, 右 (3) $f_3 = 0.8$ 牛, 左 (分析与计算) (1) 匀速运动时, 因无相对滑动, 物体也做匀速运动, 则水平方向不受力 (2) 物体随传送带一起加速运动, 静摩擦力 $f_2 = ma_2 = 1.2$ (牛) (3) $a_3 = -0.4$ 米/秒², 说明物体随传送带一起做减速运动, 加速度方向与运动方向相反, a_3 向左, 产生 a_3 的静摩擦力 f_3 也一定向左。 $f_3 = ma_3 = 0.8$ (牛) 9. $F = ma$, $G = mg$, $\frac{F}{G} = \frac{a}{g} \rightarrow a = \frac{Fg}{G} = 9.8$ (米/秒²) 10. [A] (分析与计算) (1) 见

图 D1-4-12, 根据牛顿第二定律有, $mg - f = ma \rightarrow g - \frac{f}{m} = a$, 因 $m_A > m_B$, 则 $a_A >$

a_B (2) 由位移公式有, $S = \frac{1}{2}at^2$, 因从同一高度落下, 则 S 相同, $t^2 \propto \frac{1}{a} \rightarrow \frac{t_A}{t_B} = \sqrt{\frac{a_B}{a_A}} \rightarrow t_A < t_B$



图 D1-4-12

练习二

1. [B] (分析) 见图 D1-4-13 (1) F , 同, 同, 加 (2) 不变, 同, 不断增加 2. [E] (分析) 如图 D1-4-14, (1) 物体受到的重力 mg 叫物体的实重, 支持物对物体的支持力 $T(N)$ 叫物体的视重。当 $T(N) > mg$ 时叫超重; 当 $T(N) < mg$ 时叫失重。①当 $a = 0$ 时, 物体处于平衡状态, $T(N) = mg$, 即物体保持静止或匀速上升(下降)时, 视重等于实重。②当 $a \neq 0$, 且方向竖直向上时, $T - mg = ma \rightarrow T = m(g + a)$, 视重大于实重。即物体加速上升或减速下降时属于这种超重的情况③当 $a \neq 0$, 且方向竖直向下时, $mg - T = ma \rightarrow T = m(g - a)$, 视重小于实重。即物体加速下降或减速上升时属于这种失重的情况。(2) 若人有“超重感觉”, 只说明加速度 a 的方向向上, 无法判断是加速上升还是减速下降。 3. 已知 $v_0 = 10$ 米/秒, $v_t = 0$, 位移 $S = 10$ 米。求 μ 。 (计算) (1) 根据牛顿第二定律有, $\mu mg = ma$, 由速度平方公式有, $v_0^2 = 2as$ 。

(2) 以上两式相比, $\frac{\mu g}{v_0^2} = \frac{1}{2s}, \mu = 0.5$

4. 根据牛顿第二定律有 $\mu mg = ma$, 又 $v_0 = at$. 以上两式相比, $\frac{\mu g}{v_0} = \frac{1}{t}$

$\rightarrow t = \frac{v_0}{\mu g}$ 5. (1) 根据牛顿第二定律有 $\mu mg = ma$ (2) 判断停止运动的时间 t , 由速度公式有, $v_0 = at$ (3) 以上

两式相比 $\frac{\mu g}{v_0} = \frac{1}{t} \rightarrow t = \frac{v_0}{\mu g} = \frac{15}{0.5 \times 10}$

$= 3$ (秒) (4) 求汽车滑行的距离应代入 3 秒. 因为 $t = 3$ 秒时汽车已停止运动. 可直接用平均速度公式, $s = \frac{v_0}{2} t = 22.5$ (米) 6. <分析> (1) 由牛顿第二定律有, $F = ma$, 由速度公式有 $v_t = at$. $\frac{F}{v_t} = \frac{m}{t}$, 因 m, t 都相同, 则物体的末速度和作用力成正比 (2) 由位移公式 $s = \frac{1}{2} at^2, \frac{F}{s} = \frac{2m}{t^2}$, 因 $2m, t^2$ 都相同, 则物体的位移和作用力成正比. 7. (1) $F_1 = ma, s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \rightarrow \frac{F_1}{s_1} = \frac{2m}{t_1^2}$ (2) $F_2 = ma_2, s_2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 \rightarrow \frac{F_2}{s_2} = \frac{2m}{t_2^2}$ (3) $\frac{s_1}{s_2} = \frac{F_1 \cdot t_1^2}{2m} \cdot \frac{2m}{F_2 t_2^2} = \frac{4}{2} = \frac{2}{1}$, 由以上可知, $s_1 \neq s_2$. 8.

(1) $F = ma$ (2) $s = \frac{1}{2} at^2$ (3) $\frac{F}{s} = \frac{2m}{t^2} \rightarrow s \propto \frac{1}{m} \rightarrow \frac{s_1}{s_2} = \frac{\frac{2}{m}}{\frac{2}{m}} = \frac{1}{2}, s_2 = 2s_1$ 因为 $s_2 = 2s_1$, 所以这话对. 9. [C] <分析与计算> (1) $\frac{1}{3} F$, 反, 负, 反 (2) 根据牛顿第二定律有 $\frac{-F}{3} = ma' \rightarrow a' = \frac{-F}{3m}$ 10. 如图 D1-4-15, 根据牛顿第二定律有, $\mu mg + F = ma \rightarrow a = 4$ (米/秒²), 方向向左. 11. [C, D] 根据牛顿第二定律有, $F - \mu mg = ma$, 由速度公式有, $v = at, \frac{F - \mu mg}{v} = \frac{m}{t}$. (1) 其它条件不变 (时间增加为 $2t$), v 与 t 成正比, 则可行 (2) m, f, t 同时增加为原来的 2 倍, 由公式 $\frac{v}{t} = \frac{F - \mu mg}{m}, v$ 与 t 成正比, 也可行.

(1) $F = ma$ (2) $s = \frac{1}{2} at^2$ (3) $\frac{F}{s} = \frac{2m}{t^2} \rightarrow s \propto \frac{1}{m} \rightarrow \frac{s_1}{s_2} = \frac{\frac{2}{m}}{\frac{2}{m}} = \frac{1}{2}, s_2 = 2s_1$ 因为 $s_2 = 2s_1$, 所以这话对. 9. [C] <分析与计算> (1) $\frac{1}{3} F$, 反, 负, 反 (2) 根据牛顿第二定律有 $\frac{-F}{3} = ma' \rightarrow a' = \frac{-F}{3m}$ 10. 如图 D1-4-15, 根据牛顿第二定律有, $\mu mg + F = ma \rightarrow a = 4$ (米/秒²), 方向向左. 11. [C, D] 根据牛顿第二定律有, $F - \mu mg = ma$, 由速度公式有, $v = at, \frac{F - \mu mg}{v} = \frac{m}{t}$. (1) 其它条件不变 (时间增加为 $2t$), v 与 t 成正比, 则可行 (2) m, f, t 同时增加为原来的 2 倍, 由公式 $\frac{v}{t} = \frac{F - \mu mg}{m}, v$ 与 t 成正比, 也可行.

(1) $F = ma$ (2) $s = \frac{1}{2} at^2$ (3) $\frac{F}{s} = \frac{2m}{t^2} \rightarrow s \propto \frac{1}{m} \rightarrow \frac{s_1}{s_2} = \frac{\frac{2}{m}}{\frac{2}{m}} = \frac{1}{2}, s_2 = 2s_1$ 因为 $s_2 = 2s_1$, 所以这话对. 9. [C] <分析与计算> (1) $\frac{1}{3} F$, 反, 负, 反 (2) 根据牛顿第二定律有 $\frac{-F}{3} = ma' \rightarrow a' = \frac{-F}{3m}$ 10. 如图 D1-4-15, 根据牛顿第二定律有, $\mu mg + F = ma \rightarrow a = 4$ (米/秒²), 方向向左. 11. [C, D] 根据牛顿第二定律有, $F - \mu mg = ma$, 由速度公式有, $v = at, \frac{F - \mu mg}{v} = \frac{m}{t}$. (1) 其它条件不变 (时间增加为 $2t$), v 与 t 成正比, 则可行 (2) m, f, t 同时增加为原来的 2 倍, 由公式 $\frac{v}{t} = \frac{F - \mu mg}{m}, v$ 与 t 成正比, 也可行.

反, 负, 反 (2) 根据牛顿第二定律有 $\frac{-F}{3} = ma' \rightarrow a' = \frac{-F}{3m}$ 10. 如图 D1-4-15, 根据牛顿第二定律有, $\mu mg + F = ma \rightarrow a = 4$ (米/秒²), 方向向左. 11. [C, D] 根据牛顿第二定律有, $F - \mu mg = ma$, 由速度公式有, $v = at, \frac{F - \mu mg}{v} = \frac{m}{t}$. (1) 其它条件不变 (时间增加为 $2t$), v 与 t 成正比, 则可行 (2) m, f, t 同时增加为原来的 2 倍, 由公式 $\frac{v}{t} = \frac{F - \mu mg}{m}, v$ 与 t 成正比, 也可行.

图 D1-4-15, 根据牛顿第二定律有, $\mu mg + F = ma \rightarrow a = 4$ (米/秒²), 方向向左. 11. [C, D] 根据牛顿第二定律有, $F - \mu mg = ma$, 由速度公式有, $v = at, \frac{F - \mu mg}{v} = \frac{m}{t}$. (1) 其它条件不变 (时间增加为 $2t$), v 与 t 成正比, 则可行 (2) m, f, t 同时增加为原来的 2 倍, 由公式 $\frac{v}{t} = \frac{F - \mu mg}{m}, v$ 与 t 成正比, 也可行.

方向向左. 11. [C, D] 根据牛顿第二定律有, $F - \mu mg = ma$, 由速度公式有, $v = at, \frac{F - \mu mg}{v} = \frac{m}{t}$. (1) 其它条件不变 (时间增加为 $2t$), v 与 t 成正比, 则可行 (2) m, f, t 同时增加为原来的 2 倍, 由公式 $\frac{v}{t} = \frac{F - \mu mg}{m}, v$ 与 t 成正比, 也可行.

速度公式有, $v = at, \frac{F - \mu mg}{v} = \frac{m}{t}$. (1) 其它条件不变 (时间增加为 $2t$), v 与 t 成正比, 则可行 (2) m, f, t 同时增加为原来的 2 倍, 由公式 $\frac{v}{t} = \frac{F - \mu mg}{m}, v$ 与 t 成正比, 也可行.

(1) 其它条件不变 (时间增加为 $2t$), v 与 t 成正比, 则可行 (2) m, f, t 同时增加为原来的 2 倍, 由公式 $\frac{v}{t} = \frac{F - \mu mg}{m}, v$ 与 t 成正比, 也可行.

式 $\frac{v}{t} = \frac{F - \mu mg}{m}, v$ 与 t 成正比, 也可行.

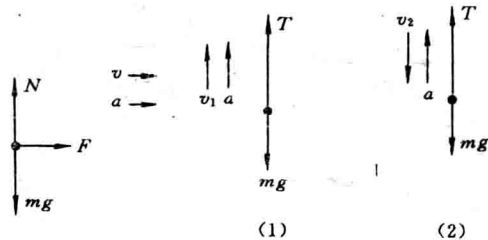


图 D1-4-13

D1-4-14

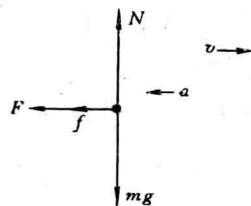


图 D1-4-15

系列 5 物体只在重力作用下的运动

§ 1.5-1 自由落体运动

一、1. 只受重力作用, g , 竖直向下 2. 静止, $v_0 = 0$, 零, 匀加, 竖直向下 二、 $gt, \frac{1}{2} gt^2, 2gh$

§ 1.5-2 竖直下抛运动

一、1. 只受重力, g , 竖直向下 2. 竖直向下, 不为零, 匀加, 竖直向下 二、 $v_0 + gt, v_0 t + \frac{1}{2} gt^2, v_0^2 + 2gh$

§ 1.5-3 竖直上抛运动

一、1. 只受重力作用, g , 竖直下 2. 竖直向上, 是匀减速, 反二、 $v_t = v_0 - gt$, $h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$, $v_t^2 = v_0^2 - 2gh$

§ 1.5-4 平抛运动

一、1. 只受重力, g , 竖直向下 2. 水平, 匀变速, 都不变 3. 矢, 矢, 平行 四边形(1)不受, 匀速(2)自由落体, 匀速直线, 自由落体 二、1. 自由落体, $h = \frac{1}{2}gt^2$ 2. 匀速直线, $s = v_0 t$ 3. 同时, 定值, $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 4. $s = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$, h , h 和 v_0 (小结) (1) 只受重力, g , 竖直向下, 匀变 (2) 为零, 方向

练习一

1. [B.C] (分析) (1) 甲、乙两物体自由下落, 都是自由落体运动, 加速变 $a = g$, 与它们受到重力的大小无关, 与从多高处下落无关 (2) 根据速度公式 $v_t = gt$, 同一时刻甲、乙的速度相等 (1 秒末的速度都是 9.8 米/秒) (3) 根据速度平方公式, $v_t^2 = 2gh$, 各自下落 1 米的速度相等。 2. 自由落体运动所以比较简单, 很重要的一点就是 $v_0 = 0$, 如果不从开始运动计时讨论问题, 则失去了“简单”这个优越性。 (计算) (1) 从 $v_0 = 0$ 计时, $t_1 : t_2 : t_3 = 1 : 3 : 6$ (2) 根据 $h = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow h \propto t^2 \rightarrow h_1 : h_2 : h_3 = 1 : 9 : 36$ (3) $\Delta h_1 : \Delta h_2 : \Delta h_3 = h_1 : (h_2 - h_1) : (h_3 - h_2) =$

$1 : 8 : 27 = 1 : 2^3 : 3^3$ 3. 从 $v_0 = 0$ 计时 (1) 根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$, 则 $t_1 : t_2 : t_3 = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$ (2) $\Delta t_1 : \Delta t_2 : \Delta t_3 = t_1 : (t_2 - t_1) : (t_3 - t_2) = 1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2})$ 4. (1) 根据速度平方公式, $h_1 = \frac{v_1^2}{2g}$, $h_2 = \frac{v_2^2}{2g} \rightarrow h_2 - h_1 = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} = \frac{(39.2 + 19.6)(39.2 - 19.6)}{2 \times 9.8} = 58.8$ (米)

(2) $t = \frac{v_2 - v_1}{g} = 2$ (秒) 5. (1) 见图 D1-5-1, 设从 A

点开始下落, BC 间距离是塔高 h 的 $\frac{9}{25}$, 距离 $AB = \frac{16}{25}h$

(2) 由位移公式有, $h = \frac{1}{2}gt^2$, $\frac{16}{25}h = \frac{1}{2}g(t-1)^2 \rightarrow \frac{25}{16} =$

$\frac{t^2}{(t-1)^2} \rightarrow t = 5$ (秒) (3) $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 = 125$

(米) 6. (计算) 方法一: (1) 见图 D1-5-2, 设楼顶到窗台的距离为 h , 由 $v_0 = 0$ 开始计时, 球落到窗台用时间

为 t , 则 $h = \frac{1}{2}gt^2$ (2) 由楼顶到窗户顶部的距离为 $(h$

$-1)$ 米, 用时间为 $(t-0.1)$ 秒, 则 $(h-1) = \frac{1}{2}g(t-0.$

$1)^2$ (3) 由以上两式相减, 化简后 $t = 1.05$ (秒) (4) $h = \frac{1}{2}gt^2 = 5.5$ (米) 方法二: 用下抛的规律

计算: (1) 设窗户高 $\Delta h = 1$ 米, 小球经过窗户的时间 $\Delta t = 0.1$ 秒, 经过窗户的运动为竖直下抛运动, 求竖直下抛的初速度 v 。 (2) 根据位移公式 $\Delta h = v\Delta t + \frac{1}{2}g\Delta t^2 \rightarrow v = 9.5$ 米/秒 (3) 设楼

顶到窗台距离为 h , 则 $h-1 = \frac{v^2}{2g} \rightarrow h = \frac{v^2}{2g} + 1 = 5.5$ (米)。 7. [D] (1) 只受到重, g , 不变

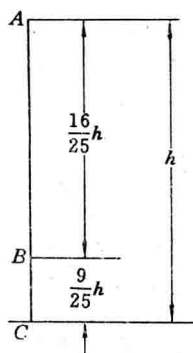


图 D1-5-1

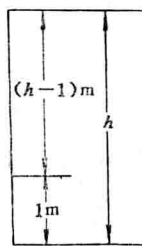


图 D1-5-2

(2)小,零(3)自由落体,大。 8. 〈分析与计算〉(1)上升段的位移 h_1 等于下降段的位移 h_2 ,

由速度平方公式有 $h_1 = \frac{v_1^2}{2g}, h_2 = \frac{v_2^2}{2g} \rightarrow (h_1 = h_2) \rightarrow v_1 = \pm v_2$,应取“-”值。即 v_1 与 v_2 的大小相

等,但方向相反,所以正确的说法应该是 v_1 等于负的 v_2 (2)根据速度公式有 $v_1 = gt_1$ (v_1 是初速度,末速度是零), $v_2 = gt_2 \rightarrow t_1 = t_2$ 9. 设落回抛出点的速度是 v_t ,则 $v_t = -v_0$,由速度公

式有, $-v_0 = v_0 - gt \rightarrow 2v_0 = gt \rightarrow v_0 = \frac{gt}{2}$ 。方法二:按下降段自由落体计算,自由落体的末速度

的大小是 v_0 ,落下的时间是 $\frac{t}{2}$,则 $v_0 = \frac{gt}{2}$ 。〈小结〉(1)竖直上抛运动(阻力不计),研究全运动

时,要注意以 v_0 的方向为正方向,其它时刻的速度方向与 v_0 方向相同时为正,相反时为负。

(2)若抛出点高于落地点,则位移方向竖直向下,与 v_0 方向相反,这时的位移为负值。(3)若

分段(上升段和下降段)进行研究,则按符合该段运动特点的规律解决。 10. 〈计算〉(1) h_1

$= v_0 t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 = 35$ (米),在距A点正上方35米处(2) $v_1 = v_0 - g t_1 = 30$ (米/秒)(3) $t_B = \frac{v_0}{g} = 4$

(秒) $v_B = 0$,最高点 $H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{40 \times 40}{2 \times 10} = 80$ (米)(4)上,35米,-30米/秒,竖直向下(5)40米

/秒,竖直向下, $t = 2t_B = 8$ (秒)(6) $h_2 = v_0 t_2 - \frac{1}{2} g t_2^2 = 40 \times 9 - \frac{1}{2} \times 10 \times 9^2 = -45$ (米),在A点

正下方45米处。 $v_2 = v_0 - g t_2 = 40 - 10 \times 9 = -50$ (米/秒),方向竖直向下(7) $h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow$

$-100 = 40t - \frac{1}{2} \times 10 t^2, t = -2$ (舍), $t = 10$ 秒。 11. 〈分析与计算〉(1)求气球上升30秒距

地面的高度 $h = v_0 t = 5 \times 30 = 150$ (米)(2)重物在距地面150米处离开气球,具有竖直向上的

初速度 $v_0 = 5$ 米/秒,重物将做竖直上抛运动(3)抛出点比落地点高,位移 $h = -150$ 米。根

据 $h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2, -150 = 5t - 5t^2 \rightarrow t = 6$ (秒)重物经6秒落回地面(4) $v_t = v_0 - gt = 5 - 10 \times 6$

$= -55$ (米/秒),重物到达地面的速度为-55米/秒(与 v_0 方向相反),方向竖直向下。

练习二

1. (1)由图可知, $t_1 = 3$ 秒时到达最高点,此刻速度 $v_1 = 0$ (2)抛出点离地面高 h 的负

值为位移 s ,即抛出点高于落地点。则 $-h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow h = \frac{1}{2} g t^2 - v_0 t = \frac{1}{2} \times 10 \times 8^2 - 30 \times 8$

$= 80$ (米)(3)由最高点落到地面的时间为 $t_2 = t - t_1 = 5$ (秒)。根据自由落体运动可知,最高

点离地面的高度 $H = \frac{1}{2} g t_2^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 = 125$ (米)。 2. [B、C、D](1)平抛运动只受重力

作用(阻力不计)加速度 a 的大小、方向都不变($a = g$),所以平抛运动是匀变速运动(2)平抛

运动落地时间 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 与初速度无关;水平位移 $s = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$,与抛出点的高度有关(3)平抛

运动在竖直方向的分运动是匀加速运动,匀加速运动任意两个连续相等时间内位移之差相

等($\Delta s = aT^2$),则平抛运动两个连续相等时间内的竖直位移之差 $\Delta s = gT^2$ (其中 T 代表相等

的时间间隔),所以 Δs 为恒量。 3. (1)在 4.5×10^3 米的高空水平飞行的飞机上,自由落

下的物体做平抛运动,着地时间 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 30$ (秒),则每段时间为 $\frac{t}{3} = 10$ 秒。(2)设第一段的

位移为 s_1 , 水平分位移为 Δs_1 , 竖直分位移为 Δh_1 。则 $s_1 = \sqrt{\Delta s_1^2 + \Delta h_1^2}$ ① $\Delta s_1 = v_0 \frac{t}{3} = 10^3$ (米), $\Delta h_1 = \frac{1}{2} g (\frac{t}{3})^2 = 500$ ② $s_1 = 1.1 \times 10^3$ (米) (3) 同理 $\Delta s_2 = 10^3$ 米, $\Delta h_2 = 3\Delta h_1 = 1500$ 米, $s_2 = \sqrt{\Delta s_2^2 + \Delta h_2^2} = 1.8 \times 10^3$ (米) (4) $\Delta s_3 = 10^3$ (米), $\Delta h_3 = 5\Delta h_1 = 2500$ 米, $s_3 = \sqrt{\Delta s_3^2 + \Delta h_3^2} = 2.7 \times 10^3$ (米)。

4. (1) 由分析图 D1-5-3 可知, $\sin\theta = \frac{v_0}{2v_0} = \frac{1}{2}$, $\theta = 30^\circ$

(2) $v_y = 2v_0 \cos 30^\circ = \sqrt{3} v_0$ (3) $v_y^2 = 2gh \rightarrow h = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{3v_0^2}{2g}$ 5. (1) 由图可知, $\Delta s = s \cos\theta = v_0 t$ (2) $\Delta h = s \sin\theta = \frac{1}{2} g t^2$ (3) 由以上两式相比, $t = \frac{2v_0 t g \theta}{g}$

(4) $s = \frac{2v_0^2 \sin\theta}{g \cos^2\theta}$ 6. $L \cos\theta = v_0 \sqrt{\frac{2L \sin\theta}{g}} \rightarrow v_0 = \cos\theta \sqrt{\frac{gL}{2 \sin\theta}}$ 7. (1) v_y

$= v_0 \tan 37^\circ = \frac{40}{3}$ (米/秒) (2) $v_y = gt \rightarrow t = \frac{v_y}{g} = 1.33$ (秒) 8. [A] <分析> (1) 不受, 保持, 竖直 (2) 匀速直线, 相等, 等距, 相等 9. $2 \sqrt{gl}$, 0.70 米/秒 <分析与计算> (1) 相等, 都是 $2L$, 匀速直线运动。T 相等 (2) $2l = v_0 T \rightarrow T = \frac{2l}{v_0}$ (3) $l = gT^2 \rightarrow l = g(\frac{2l}{v_0})^2 \rightarrow v_0 = 2 \sqrt{gl} = 0.70$ 米/秒。

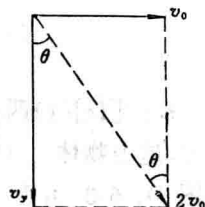


图 D1-5-3

系列 6 牛顿第三定律

§ 1.6-1 力是物体间的相互作用

一、同, 同, 对, 作用力, 反作用力

二、两个物体, 施力, 受力

三、受, 受

四、相同, 也是摩擦力

§ 1.6-2 牛顿第三定律

一、大小相等, 方向相反, 作用在同一条直线。

二、1. A, B 在光滑水平

面上, $F_1 = F_2$, 则 $\Sigma F = 0$, $a = 0$, AB 处于平衡状态, 如图

D1-6-1。2. 隔离 AB, 如图

D1-6-2, 有作用力和反作用

力分别作用在物体 A 和 B

上, 它们用 T_A 和 T_B 表示:

根据牛顿第二定律有

对物体 A, $F_1 - T_A = ma \rightarrow F_1 - T_A = 0 \rightarrow T_A = F_1$

对物体 B, $T_B - F_2 = ma \rightarrow T_B - F_2 = 0 \rightarrow T_B = F_2$ } 因为 $F_1 = F_2$, 所以 $T_A = T_B$, 即 AB 间的作用力和反作用力的大小相等。

三、1. $F_2 - F_1 = (m_A + m_B)a$ 2. (1) $T_A - F_1 = m_A a$ (2) $F_2 - T_B = m_B a$ (3) 后两式相加得到

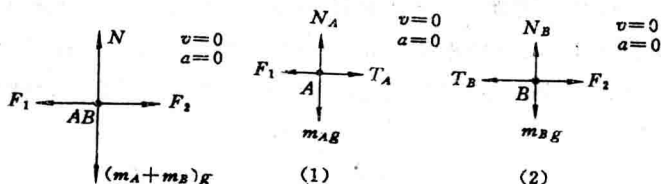


图 D1-6-1

D1-6-2

$F_2 - F_1 + T_A - T_B = (m_A + m_B)a$, 用该式减去第一式得出 $T_A - T_B = 0 \rightarrow T_A = T_B$ 。即 A、B 间的作用力和反作用力大小相等。3. $T_A = T_B$ (小结) (1) 同, 同 (2) 两个 (3) 受, 受力 (4) 两个, 同一个。

§ 1.6-3 连接体

二、质点, 质点

练习

1. [D] (1) 两, 不能 (2) 不是, 不能 2. [D] (分析) (1) 物体, 不是, 地面, 研究对象, 受力, 施力物体 (2) 平衡, 作用力和反作用力 (3) 相等, 方向相反, 两个, 同一个 3. (1) 如图 D1-6-3, 由受力分析, 根据牛顿第二定律有 $(m_A + m_B)g \sin \alpha = (m_A + m_B)a \rightarrow a = g \sin \alpha$ 。(2) 根据受力分析和牛顿第二定律有 (A、B 间的作用力和反作用力分别用 N 和 N' 表示) ① 如图 D1-6-4, 对 A, $m_A g \sin \alpha + N = m_A a \rightarrow m_A g \sin \alpha + N = m_A \cdot g \sin \alpha \rightarrow N = 0$ ② 如图 D1-6-5, 对 B, $m_B g \sin \alpha - N' = m_B a \rightarrow m_B g \sin \alpha - N' = m_B \cdot g \sin \alpha \rightarrow N' = 0$ (3) 由以上可知, A、B 间的相互

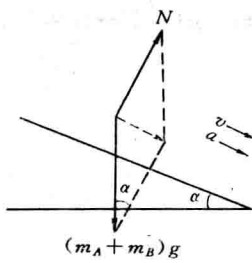


图 D1-6-3

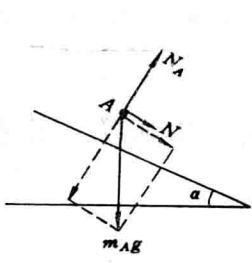


图 D1-6-4

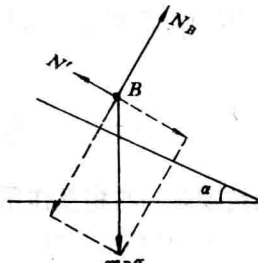
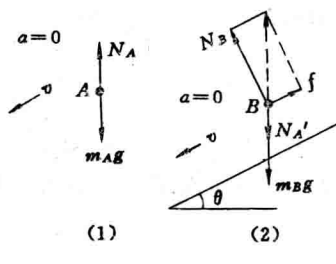
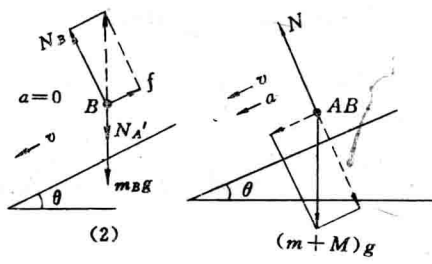


图 D1-6-5

作用力为零。4. [B, D] 见图 D1-6-6 (分析) (1) B 对 A 有支持力 N_A , 则根据牛顿第三定律 A 对 B 有压力 N'_A , N_A 与 N'_A 是作用力和反作用力, 它们的大小相等。即 $N_A = m_A g$, $N'_A = m_A g$ (2) N_B 与 f 的合力方向竖直向上, 其大小等于 $N'_A + m_B g$, 等于 $(m_A + m_B)g$, 其中 N_B 是斜面对 B 的支持力, f 是斜面对 B 的摩擦力。(3) 由以上可知, 两物体间的弹力 N_A 与 N'_A 的大小相等, 等于 A 物体的重力; 两物体间的摩擦力等于零。5. [B] (分析与计算) 见图 D1-6-7, (1) 根据受力分析和牛顿第二定律, 对于 AB 整体有 $(m + M)g \sin \theta = (m + M)a \rightarrow a = g \sin \theta$ (2) 由于 A、B 间保持相对静止, 则 A 物体应具有加速 $a = g \sin \theta$, 其方向沿



(1)



(2)

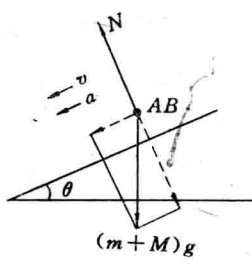


图 D1-6-7

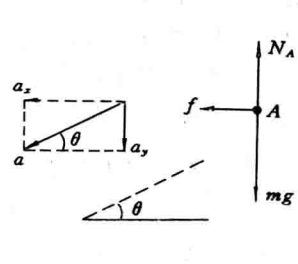


图 D1-6-8