

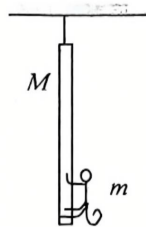
第二章 质点动力学

一、选择题

1. 一只质量为 m 的猴, 原来抓住一根用绳吊在天花板上的质量为 M 的直杆, 悬线突然断开, 小猴则沿杆子竖直向上爬以保持它离地面的高度不变, 此时直杆下落的加速度为

- (A) g .
 (B) $\frac{m}{M}g$
 (C) $\frac{M-m}{m}g$
 (D) $\frac{M+m}{M-m}g$
 (E) $\frac{M-m}{M}g$

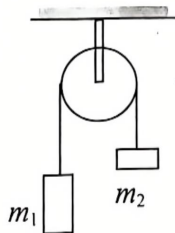
[]



2. 如图所示, 一轻绳跨过一个定滑轮, 两端各系一质量分别为 m_1 和 m_2 的重物, 且 $m_1 > m_2$. 滑轮质量及轴上摩擦均不计, 此时重物的加速度的大小为 a . 今用一竖直向下的恒力 $F = m_1g$ 代替质量为 m_1 的物体, 可得质量为 m_2 的重物的加速度为的大小 a' , 则

- (A) $a' = a$ (B) $a' > a$
 (C) $a' < a$ (D) 不能确定.

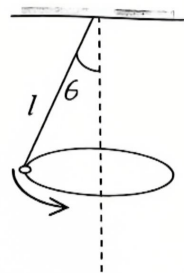
[]



3. 一个圆锥摆的摆线长为 l , 摆线与竖直方向的夹角恒为 θ , 如图所示. 则摆锤转动的周期为

- (A) $\sqrt{l/g}$ (B) $\sqrt{l \cos \theta / g}$
 (C) $2\pi \sqrt{l/g}$ (D) $2\pi \sqrt{l \cos \theta / g}$

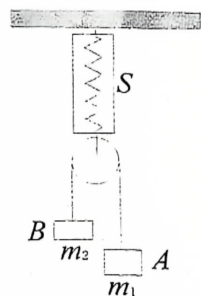
[]



4. 如图, 滑轮、绳子质量及运动中的摩擦阻力都忽略不计, 物体 A 的质量 m_1 大于物体 B 的质量 m_2 . 在 A 、 B 运动过程中弹簧秤 S 的读数是

- (A) $(m_1 + m_2)g$. (B) $(m_1 - m_2)g$.
 (C) $\frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g$ (D) $\frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}g$

[]



5. 对质点组有以下几种说法:

- (1) 质点组总动量的改变与内力无关.
- (2) 质点组总动能的改变与内力无关.
- (3) 质点组机械能的改变与保守内力无关.

在上述说法中:

- (A) 只有(1)是正确的.
- (B) (1)、(3)是正确的.
- (C) (1)、(2)是正确的.
- (D) (2)、(3)是正确的.

[]

6. 一质量为60 kg的人起初站在一条质量为300 kg, 且正以2 m/s的速率向湖岸驶近的小木船上, 湖水是静止的, 其阻力不计. 现在人相对于船以一水平速率 v 沿船的前进方向向河岸跳去, 该人起跳后, 船速减为原来的一半, v 应为

- (A) 2 m/s.
- (B) 3 m/s.
- (C) 5 m/s.
- (D) 6 m/s.

[]

7. 一质子轰击一 α 粒子时因未对准而发生轨迹偏转. 假设附近没有其它带电粒子, 则在这一过程中, 由此质子和 α 粒子组成的系统,

- (A) 动量守恒, 能量不守恒.
- (B) 能量守恒, 动量不守恒.
- (C) 动量和能量都不守恒.
- (D) 动量和能量都守恒.

[]

8. 有两个倾角不同、高度相同、质量一样的斜面放在光滑的水平面上, 斜面是光滑的, 有两个一样的小球分别从这两个斜面的顶点, 由静止开始滑下, 则

- (A) 小球到达斜面底端时的动量相等.
- (B) 小球到达斜面底端时动能相等.
- (C) 小球和斜面(以及地球)组成的系统, 机械能不守恒.
- (D) 小球和斜面组成的系统水平方向上动量守恒.

[]

9. 在由两个物体组成的系统不受外力作用而发生非弹性碰撞的过程中, 系统的

- (A) 动能和动量都守恒.
- (B) 动能和动量都不守恒.
- (C) 动能不守恒, 动量守恒.
- (D) 动能守恒, 动量不守恒.

[]

10. 关于机械能守恒条件和动量守恒条件有以下几种说法, 其中正确的是:

- (A) 不受外力作用的系统, 其动量和机械能必然同时守恒.
- (B) 所受合外力为零, 内力都是保守力的系统, 其机械能必然守恒.
- (C) 不受外力, 而内力都是保守力的系统, 其动量和机械能必然同时守恒.
- (D) 外力对一个系统做的功为零, 则该系统的机械能和动量必然同时守恒.

[]

11. 一子弹以水平速度 v_0 射入一静止于光滑水平面上的木块后, 随木块一起运动. 对于这一

过程正确的分析是:

(A) 子弹、木块组成的系统机械能守恒.

(B) 子弹、木块组成的系统水平方向的动量守恒.

(C) 子弹所受的冲量等于木块所受的冲量.

(D) 子弹动能的减少等于木块动能的增加. []

12. 关于势能, 下列说法中不正确的是:

(A) 势能是相对量, 与势能零点的选择有关

(B) 势能是物体共有的

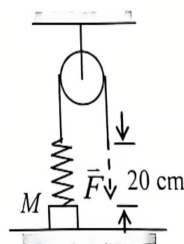
(C) 保守力做功等于势能增量的正值

(D) 保守力才能引入势能概念, 非保守力不能引入势能概念

[]

13. 在如图所示系统中 (滑轮质量不计, 轴光滑), 外力 $\vec{F}$ 通过不可伸长的绳子和一劲度系数 $k=200 \text{ N/m}$ 的轻弹簧缓慢地拉地面上的物体. 物体的质量 $M=2 \text{ kg}$, 初始时弹簧为自然长度, 在把绳子拉下 20 cm 的过程中, 所做的功为 (重力加速度 g 取 10 m/s^2)

(A) 1 J ; (B) 2 J ; (C) 3 J ; (D) 4 J ; (E) 20 J . []



14. 对于一个物体来说, 在下列的哪种情况下系统的机械能守恒?

(A) 合外力为0.

(B) 合外力不作功.

(C) 外力和非保守内力都不做功.

(D) 外力和保守内力都不作

功.

[]

15. 对功的概念有以下几种说法:

(1) 保守力作正功时, 系统内相应的势能增加.

(2) 质点运动经一闭合路径, 保守力对质点作的功为零.

(3) 作用力和反作用力大小相等、方向相反, 所以两者所作功的代数和必为零.

在上述说法中:

(A) (1)、(2)是正确的.

(B) (2)、(3)是正确的.

(C) 只有(2)是正确的.

(D) 只有(3)是正确的.

[]

16. 一质点在几个外力同时作用下运动时, 下述哪种说法正确?

- (A) 质点的动量改变时, 质点的动能一定改变.
 (B) 质点的动能不变时, 质点的动量也一定不变.
 (C) 外力的冲量是零, 外力的功一定为零.
 (D) 外力的功为零, 外力的冲量一定为零.

[]

17. 质量为 m 的小球, 沿水平方向以速率 v 与固定的竖直壁作弹性碰撞, 设指向壁内的方向为正方向, 则由于此碰撞, 小球的动量增量为

- (A) mv . (B) 0. (C) $2mv$. (D) $-2mv$.

[]

18. A 、 B 两木块质量分别为 m_A 和 m_B , 且 $m_B = 2m_A$, 两者用一轻弹簧连接后静止于光滑水平桌面上, 如图所示. 若用外力将两木块压近使弹簧被压缩, 然后将外力撤去, 则此后两木块运动动能之比 E_{KA}/E_{KB} 为

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\sqrt{2}/2$.
 (C) $\sqrt{2}$ (D) 2.



[]

二. 填空题

19. 质量为 M 的车沿光滑的水平轨道以速度 v_0 前进, 车上的人质量为 m , 开始时人相对于车静止, 后来人以相对于车的速度 v 向前走, 此时车速变成 V , 则车与人系统沿轨道方向动量守恒的方程应写为_____

20. 一个力 F 作用在质量为 1.0 kg 的质点上, 使之沿 x 轴运动. 已知在此力作用下质点的运动学方程为 $x = 3t - 4t^2 + t^3$ (SI). 在0到4 s的时间间隔内,

- (1) 力 F 的冲量大小 I = _____.
 (2) 力 F 对质点所作的功 W = _____.

21. 质量为 m 的物体, 初速极小, 在外力作用下从原点起沿 x 轴正向运动. 所受外力方向沿 x 轴正向, 大小为 $F = kx$. 物体从原点运动到坐标为 x_0 的点的过程中所受外力冲量的大小为_____.

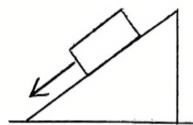
22. 质量为 m_1 和 m_2 的两个物体, 具有相同的动量. 欲使它们停下来, 外力对它们做的功之比 $W_1 : W_2$ = _____; 若它们具有相同的动能, 欲使它们停下来, 外力的冲量之比 $I_1 : I_2$ = _____.

23. 若作用于一力学系统上外力的合力为零, 则外力的合力矩_____ (填一定或不一)

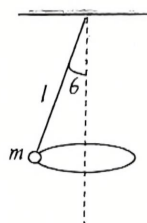
定) 为零; 这种情况下力学系统的动量、角动量、机械能三个量中一定守恒的量是_____.

24. 湖面上有一小船静止不动, 船上有一打渔人质量为60 kg. 如果他在船上向船头走了 4.0 米, 但相对于湖底只移动了 3.0 米, (水对船的阻力略去不计), 则小船的质量为_____.

25. 倾角为 30° 的一个斜面体放置在水平桌面上. 一个质量为2 kg的物体沿斜面下滑, 下滑的加速度为 3.0 m/s^2 . 若此时斜面体静止在桌面上不动, 则斜面体与桌面间的静摩擦力 $f=$ _____.



26. 一圆锥摆摆长为 l 、摆锤质量为 m , 在水平面上作匀速圆周运动, 摆线与铅直线夹角 θ , 则



(1) 摆线的张力 $T=$ _____;

(2) 摆锤的速率 $v=$ _____.

27. 质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 的三个物体A、B、C, 用一根细绳和两根轻弹簧连接并悬于固定点O, 如图. 取向下为 x 轴正向, 开始时系统处于平衡状态, 后将细绳剪断, 则在刚剪断瞬时, 物体B的加速度 $=$ _____; 物体A的加速度 $=$ _____.

28. 在如图所示装置中, 若两个滑轮与绳子的质量以及滑轮与其轴之间的摩擦都忽略不计, 绳子不可伸长, 则在外力 F 的作用下, 物体 m_1 和 m_2 的加速度为 $a=$ _____, m_1 与 m_2 间绳子的张力 $T=$ _____.

29. 有两个弹簧, 质量忽略不计, 原长都是10 cm, 第一个弹簧上端固定, 下挂一个质量为 m 的物体后, 长11 cm, 而第二个弹簧上端固定, 下挂一质量为 m 的物体后, 长13 cm, 现将两弹簧串联, 上端固定, 下面仍挂一质量为 m 的物体, 则两弹簧的总长为_____.

30. 某人拉住在河水中的船, 使船相对于岸不动, 以地面为参考系, 人对船所做的功_____; 以流水为参考系, 人对船所做的功_____ (填 >0 , $=0$ 或 <0)

31. 保守力的特点是_____. 保守力的功与势能的关系式为_____.

32. 已知地球质量为 M , 半径为 R . 一质量为 m 的火箭从地面上升到距地面高度为 $2R$ 处. 在此过程中, 地球引力对火箭作的功为_____.

33. 某质点在力 $\vec{F} = (4 + 5x)\vec{i}$ (SI)的作用下沿 x 轴作直线运动, 在从 $x=0$ 移动到 $x=m$ 10的过程中, 力 $\vec{F}$ 所做的功为_____.

34. 质量 $m=1\text{ kg}$ 的物体, 在坐标原点处从静止出发在水平面内沿 x 轴运动, 其所受合力方向与运动方向相同, 合力大小为 $F=3+2x\text{ (SI)}$, 那么, 物体在开始运动的 3 m 内, 合力所作的功 $W=$ _____; 且 $x=3\text{ m}$ 时, 其速率 $v=$ _____.

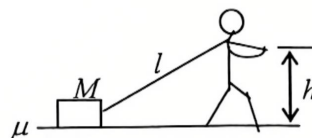
35. 设作用在质量为 1 kg 的物体上的力 $F=6t+3\text{ (SI)}$. 如果物体在这一力的作用下, 由静止开始沿直线运动, 在 0 到 2.0 s 的时间间隔内, 这个力作用在物体上的冲量大小 $I=$ _____.

36. 一物体质量 $M=2\text{ kg}$, 在合外力 $\vec{F}=(3+2t)\vec{i}\text{ (SI)}$ 的作用下, 从静止开始运动, 式中 $\vec{i}$ 为方向一定的单位矢量, 则当 $t=1\text{ s}$ 时物体的速度 $\vec{v}_1=$ _____.

37. 一吊车底板上放一质量为 10 kg 的物体, 若吊车底板加速上升, 加速度大小为 $a=3+5t\text{ (SI)}$, 则 2 秒内吊车底板给物体的冲量大小 $I=$ _____ 2 秒内物体动量的增量大小 $\Delta P=$ _____.

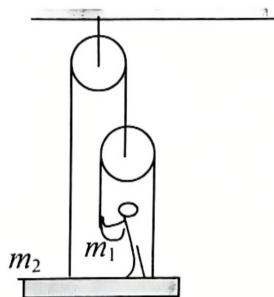
三、计算题

38. 一人在平地上拉一个质量为 M 的木箱匀速前进, 如图. 木箱与地面间的摩擦系数 $\mu=0.6$. 设此人前进时, 肩上绳的支撑点距地面高度为 $h=1.5\text{ m}$, 不计箱高, 问绳长 l 为多长时最省力?



39. 两个人分别在水平地面上推、拉相同的木箱, 木箱与地面间的摩擦系数为 μ , 一个人以力 F_1 向前下方斜推, 作用力方向与水平面的夹角为 θ , 另一人用力 F_2 向前上方斜拉, 作用力方向与水平面的夹角也是 θ , 若使木箱获得相同的加速度, 则两力的比值 F_2/F_1 是多大?

40. 一质量为 60 kg 的人, 站在质量为 30 kg 的底板上, 用绳和滑轮连接如图. 设滑轮、绳的质量及轴处的摩擦可以忽略不计, 绳子不可伸长. 欲使人和底板能以 1 m/s^2 的加速度上升, 人对绳子的拉力 T_2 多大? 人对底板的压力多大? (取 $g=10\text{ m/s}^2$)



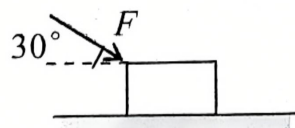
41. 质量 $m=2\text{ kg}$ 的物体沿 x 轴作直线运动, 所受合外力 $F=10+6x^2\text{ (SI)}$. 如果在 $x=0$ 处时速度 $v_0=0$; 试求该物体运动到 $x=4\text{ m}$ 处时速度的大小.

42. 质量为1 kg的物体，它与水平桌面间的摩擦系数 $\mu = 0.2$ 。现

对物体施以 $F = 10t$ (SI)的力，(t 表示时刻)，力的方向保持

一定，如图所示。如 $t = 0$ 时物体静止，则 $t = 3$ s时它的速度大小

v 为多少？



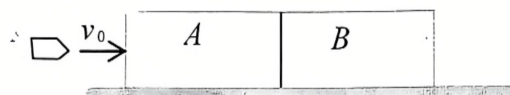
43. 如图所示，有两个长方形的物体A和B紧靠着静止放在光滑的水平桌面上，已知 $m_A = 2$ kg，

$m_B = 3$ kg。现有一质量 $m = 100$ g的子弹以速率 $v_0 = 800$ m/s水平射入长方体A，经 $t = 0.01$ s，

又射入长方体B，最后停留在长方体B内未射出。设子弹射入A时所受的摩擦力为 $F = 3 \times 10^3$ N，求：

(1) 子弹在射入A的过程中，B受到A的作用力的大小。

(2) 当子弹留在B中时，A和B的速度大小。



44. 质量为 $m = 5.6$ g的子弹A，以 $v_0 = 501$ m/s的速率水平地射入一静止在水平面上的质量为

$M = 2$ kg的木块B内，A射入B后，B向前移动了 $S = 50$ cm而后停止，求：

(1) B与水平面间的摩擦系数。

(2) 木块对子弹所作的功 W_1 。

(3) 子弹对木块所作的功 W_2 。

(4) W_1 与 W_2 的大小是否相等？为什么？

45. 质量为 M 的木块静止在光滑的水平面上。质量为 m 、速率为 v 的子弹沿水平方向打入木

块并陷在其中，试计算相对于地面木块对子弹所作的功 W_1 及子弹对木块所作的功 W_2 。