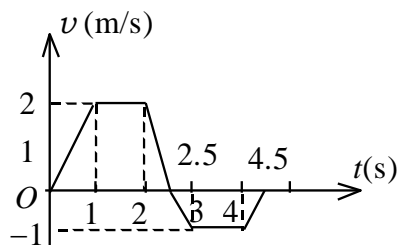


一、选择题：（每题 3 分）

- 1、某质点作直线运动的运动学方程为 $x=3t-5t^3+6$ (SI)，则该质点作
 (A) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向.
 (B) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向.
 (C) 变加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向.
 (D) 变加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向. []

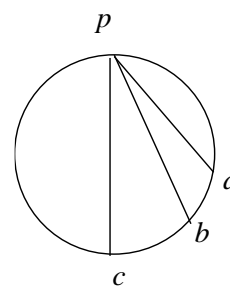
2、一质点沿 x 轴作直线运动，其 $v-t$ 曲线如图所示，如 $t=0$ 时，质点位于坐标原点，则 $t=4.5$ s 时，质点在 x 轴上的位置为

- (A) 5m. (B) 2m.
 (C) 0. (D) -2 m.
 (E) -5 m. []



3、图中 p 是一圆的竖直直径 pc 的上端点，一质点从 p 开始分别沿不同的弦无摩擦下滑时，到达各弦的下端所用的时间相比较是

- (A) 到 a 用的时间最短.
 (B) 到 b 用的时间最短.
 (C) 到 c 用的时间最短.
 (D) 所用时间都一样. []



4、一质点作直线运动，某时刻的瞬时速度 $v=2$ m/s，瞬时加速度 $a=-2$ m/s²，则一秒钟后质点的速度

- (A) 等于零. (B) 等于 -2 m/s.
 (C) 等于 2 m/s. (D) 不能确定. []

5、一质点在平面上运动，已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r}=at^2\vec{i}+bt^2\vec{j}$ （其中 a 、 b 为常量），则该质点作

- (A) 匀速直线运动. (B) 变速直线运动.
 (C) 抛物线运动. (D) 一般曲线运动. []

6、一运动质点在某瞬时位于矢径 $\vec{r}(x,y)$ 的端点处，其速度大小为

- (A) $\frac{dr}{dt}$ (B) $\frac{d\vec{r}}{dt}$
 (C) $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$ (D) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$ []

7、质点沿半径为 R 的圆周作匀速率运动，每 T 秒转一圈。在 $2T$ 时间间隔中，其平均速度大小与平均速率大小分别为

- (A) $2\pi R/T, 2\pi R/T$. (B) $0, 2\pi R/T$
 (C) $0, 0$. (D) $2\pi R/T, 0$. []

8、 以下五种运动形式中， \bar{a} 保持不变的运动是

- (A) 单摆的运动. (B) 匀速率圆周运动.
 (C) 行星的椭圆轨道运动. (D) 抛体运动.
 (E) 圆锥摆运动. []

9、 对于沿曲线运动的物体，以下几种说法中哪一种是正确的：

- (A) 切向加速度必不为零.
 (B) 法向加速度必不为零（拐点处除外）.
 (C) 由于速度沿切线方向，法向分速度必为零，因此法向加速度必为零.
 (D) 若物体作匀速率运动，其总加速度必为零.
 (E) 若物体的加速度 \bar{a} 为恒矢量，它一定作匀变速率运动. []

10、 质点作曲线运动， \bar{r} 表示位置矢量， \bar{v} 表示速度， \bar{a} 表示加速度， S 表示路程， a 表示切向加速度，下列表达式中，

- (1) $d\bar{v}/dt = \bar{a}$, (2) $d\bar{r}/dt = \bar{v}$,
 (3) $dS/dt = v$, (4) $|d\bar{v}/dt| = a_t$.
 (A) 只有(1)、(4)是对的.
 (B) 只有(2)、(4)是对的.
 (C) 只有(2)是对的.
 (D) 只有(3)是对的. []

11、 某物体的运动规律为 $d\bar{v}/dt = -k\bar{v}^2 t$ ，式中的 k 为大于零的常量。当 $t=0$ 时，初速为 v_0 ，则速度 v 与时间 t 的函数关系是

- (A) $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$, (B) $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$,
 (C) $\frac{1}{v} = \frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$, (D) $\frac{1}{v} = -\frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$ []

12、 一物体从某一确定高度以 \bar{v}_0 的速度水平抛出，已知它落地时的速度为 \bar{v}_t ，那么它运动的时间是

- (A) $\frac{v_t - v_0}{g}$. (B) $\frac{v_t - v_0}{2g}$.
 (C) $\frac{(v_t^2 - v_0^2)^{1/2}}{g}$. (D) $\frac{(v_t^2 - v_0^2)^{1/2}}{2g}$. []

13、 一质点在平面上作一般曲线运动，其瞬时速度为 \bar{v} ，瞬时速率为 v ，某一时间内的平均速度为 $\bar{\bar{v}}$ ，平均速率为 \bar{v} ，它们之间的关系必定有：

- (A) $|\vec{v}| = v, |\vec{v}| = \bar{v}$ (B) $|\vec{v}| \neq v, |\vec{v}| = \bar{v}$
 (C) $|\vec{v}| \neq v, |\vec{v}| \neq \bar{v}$ (D) $|\vec{v}| = v, |\vec{v}| \neq \bar{v}$ []

14、在相对地面静止的坐标系内， A 、 B 二船都以 2 m/s 速率匀速行驶， A 船沿 x 轴正向， B 船沿 y 轴正向。今在 A 船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系 (x 、 y 方向单位矢用 \vec{i} 、 \vec{j} 表示)，那么在 A 船上的坐标系中， B 船的速度 (以 m/s 为单位) 为

- (A) $2\vec{i} + 2\vec{j}$. (B) $-2\vec{i} + 2\vec{j}$.
 (C) $-2\vec{i} - 2\vec{j}$. (D) $2\vec{i} - 2\vec{j}$. []

15、一条河在某一段直线岸边同侧有 A 、 B 两个码头，相距 1 km 。甲、乙两人需要从码头 A 到码头 B ，再立即由 B 返回。甲划船前去，船相对河水的速度为 4 km/h ；而乙沿岸步行，步行速度也为 4 km/h 。如河水流速为 2 km/h ，方向从 A 到 B ，则

- (A) 甲比乙晚 10 分钟回到 A . (B) 甲和乙同时回到 A .
 (C) 甲比乙早 10 分钟回到 A . (D) 甲比乙早 2 分钟回到 A . []

16、一飞机相对空气的速度大小为 200 km/h ，风速为 56 km/h ，方向从西向东。地面雷达站测得飞机速度大小为 192 km/h ，方向是

- (A) 南偏西 16.3° . (B) 北偏东 16.3° .
 (C) 向正南或向正北. (D) 西偏北 16.3° .
 (E) 东偏南 16.3° . []

17、下列说法哪一条正确？

- (A) 加速度恒定不变时，物体运动方向也不变。
 (B) 平均速率等于平均速度的大小。
 (C) 不管加速度如何，平均速率表达式总可以写成 (v_1 、 v_2 分别为初、末速率)

$$\bar{v} = (v_1 + v_2) / 2$$

 (D) 运动物体速率不变时，速度可以变化。 []

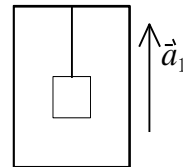
18、下列说法中，哪一个是正确的？

- (A) 一质点在某时刻的瞬时速度是 2 m/s ，说明它在此后 1 s 内一定要经过 2 m 的路程。
 (B) 斜向上抛的物体，在最高点处的速度最小，加速度最大。
 (C) 物体作曲线运动时，有可能在某时刻的法向加速度为零。
 (D) 物体加速度越大，则速度越大。 []

19、某人骑自行车以速率 v 向西行驶，今有风以相同速率从北偏东 30° 方向吹来，试问人感到风从哪个方向吹来？

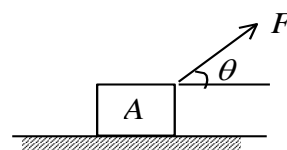
- (A) 北偏东 30° . (B) 南偏东 30° .
(C) 北偏西 30° . (D) 西偏南 30° . []

20、在升降机天花板上拴有轻绳，其下端系一重物，当升降机以加速度 a_1 上升时，绳中的张力正好等于绳子所能承受的最大张力的一半，问升降机以多大加速度上升时，绳子刚好被拉断？



- (A) $2a_1$. (B) $2(a_1+g)$.
(C) $2a_1+g$. (D) a_1+g . []

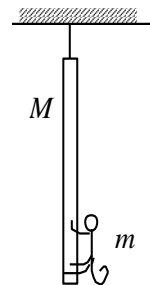
21、水平地面上放一物体 A，它与地面间的滑动摩擦系数为 μ 。现加一恒力 \vec{F} 如图所示。欲使物体 A 有最大加速度，则恒力 \vec{F} 与水平方向夹角 θ 应满足



- (A) $\sin\theta = \mu$. (B) $\cos\theta = \mu$.
(C) $\tan\theta = \mu$. (D) $\cot\theta = \mu$. []

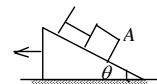
22、一只质量为 m 的猴，原来抓住一根用绳吊在天花板上的质量为 M 的直杆，悬线突然断开，小猴则沿杆子竖直向上爬以保持它离地面的高度不变，此时直杆下落的加速度为

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

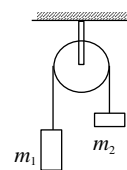


23、如图所示，质量为 m 的物体 A 用平行于斜面的细线连结置于光滑的斜面上，若斜面向左方作加速运动，当物体开始脱离斜面时，它的加速度的大小为

- (A) $g\sin\theta$. (B) $g\cos\theta$.
(C) $g\tan\theta$. (D) $g\cot\theta$. []



24、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



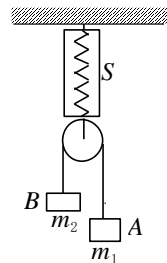
- (A) $a' = a$ (B) $a' > a$
(C) $a' < a$ (D) 不能确定. []

25、升降机内地板上放有物体 A ，其上再放另一物体 B ，二者的质量分别为 M_A 、 M_B 。当升降机以加速度 a 向下加速运动时($a < g$)，物体 A 对升降机地板的压力在数值上等于

- (A) $M_A g$. (B) $(M_A + M_B) g$.
(C) $(M_A + M_B) (g + a)$. (D) $(M_A + M_B) (g - a)$. []

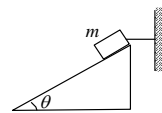
26、如图，滑轮、绳子质量及运动中的摩擦阻力都忽略不计，物体 A 的质量 m_1 大于物体 B 的质量 m_2 。在 A 、 B 运动过程中弹簧秤 S 的读数是

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



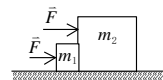
27、如图所示，质量为 m 的物体用细绳水平拉住，静止在倾角为 θ 的固定的光滑斜面上，则斜面给物体的支持力为

- (A) $mg \cos \theta$. (B) $mg \sin \theta$.
(C) $\frac{mg}{\cos \theta}$. (D) $\frac{mg}{\sin \theta}$. []



28、光滑的水平桌面上放有两块相互接触的滑块，质量分别为 m_1 和 m_2 ，且 $m_1 < m_2$ 。今对两滑块施加相同的水平作用力，如图所示。设在运动过程中，两滑块不离开，则两滑块之间的相互作用力 N 应有

- (A) $N = 0$. (B) $0 < N < F$.
(C) $F < N < 2F$. (D) $N > 2F$. []

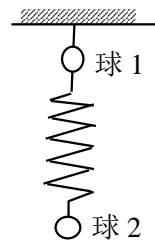


29、用水平压力 \bar{F} 把一个物体压着靠在粗糙的竖直墙面上保持静止。当 \bar{F} 逐渐增大时，物体所受的静摩擦力 f

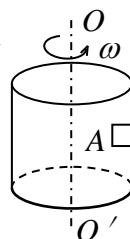
- (A) 恒为零.
(B) 不为零，但保持不变.
(C) 随 F 成正比地增大.
(D) 开始随 F 增大，达到某一最大值后，就保持不变 []

30、两个质量相等的小球由一轻弹簧相连接，再用一细绳悬挂于天花板上，处于静止状态，如图所示。将绳子剪断的瞬间，球 1 和球 2 的加速度分别为

- (A) $a_1 = g$, $a_2 = g$. (B) $a_1 = 0$, $a_2 = g$.
(C) $a_1 = g$, $a_2 = 0$. (D) $a_1 = 2g$, $a_2 = 0$. []



31、竖立的圆筒形转笼，半径为 R ，绕中心轴 OO' 转动，物

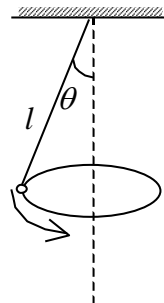


块 A 紧靠在圆筒的内壁上, 物块与圆筒间的摩擦系数为 μ , 要使物块 A 不下落, 圆筒转动的角速度 ω 至少应为

- (A) $\sqrt{\frac{\mu g}{R}}$ (B) $\sqrt{\mu g}$ (C) $\sqrt{\frac{g}{\mu R}}$ (D) $\sqrt{\frac{g}{R}}$ []

32、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) $\sqrt{\frac{l}{g}}$ (B) $\sqrt{\frac{l \cos \theta}{g}}$
(C) $2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ (D) $2\pi \sqrt{\frac{l \cos \theta}{g}}$ []



33、一公路的水平弯道半径为 R , 路面的外侧高出内侧, 并与水平面夹角为 θ . 要使汽车通过该段路面时不引起侧向摩擦力, 则汽车的速率为

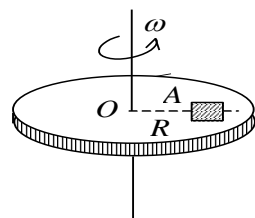
- (A) \sqrt{Rg} (B) $\sqrt{Rg \tan \theta}$
(C) $\sqrt{\frac{Rg \cos \theta}{\sin^2 \theta}}$ (D) $\sqrt{Rg \cot \theta}$ []

34、一段路面水平的公路, 转弯处轨道半径为 R , 汽车轮胎与路面间的摩擦系数为 μ , 要使汽车不致于发生侧向打滑, 汽车在该处的行驶速率

- (A) 不得小于 $\sqrt{\mu g R}$ (B) 不得大于 $\sqrt{\mu g R}$
(C) 必须等于 $\sqrt{2gR}$ (D) 还应由汽车的质量 M 决定. []

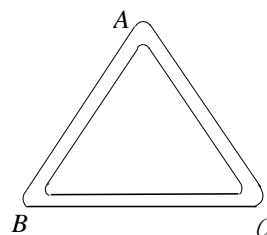
35、在作匀速转动的水平转台上, 与转轴相距 R 处有一体积很小的工件 A , 如图所示. 设工件与转台间静摩擦系数为 μ_s , 若使工件在转台上无滑动, 则转台的角速度 ω 应满足

- (A) $\omega \leq \sqrt{\frac{\mu_s g}{R}}$ (B) $\omega \leq \sqrt{\frac{3\mu_s g}{2R}}$
(C) $\omega \leq \sqrt{\frac{3\mu_s g}{R}}$ (D) $\omega \leq 2\sqrt{\frac{\mu_s g}{R}}$ []



36、质量为 m 的质点, 以不变速率 v 沿图中正三角形 ABC 的水平光滑轨道运动. 质点越过 A 角时, 轨道作用于质点的冲量的大小为

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



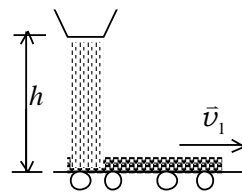
[]

37、一炮弹由于特殊原因在水平飞行过程中，突然炸裂成两块，其中一块作自由下落，则另一块着地点（飞行过程中阻力不计）

- (A) 比原来更远. (B) 比原来更近.
(C) 仍和原来一样远. (D) 条件不足，不能判定. []

38、如图所示，砂子从 $h=0.8\text{ m}$ 高处下落到以 3 m/s 的速率水平向右运动的传送带上. 取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$. 传送带给予刚落到传送带上的砂子的作用力的方向为

- (A) 与水平夹角 53° 向下.
(B) 与水平夹角 53° 向上.
(C) 与水平夹角 37° 向上.
(D) 与水平夹角 37° 向下.



[]

39、质量为 20 g 的子弹沿 X 轴正向以 500 m/s 的速率射入一木块后，与木块一起仍沿 X 轴正向以 50 m/s 的速率前进，在此过程中木块所受冲量的大小为

- (A) $9\text{ N}\cdot\text{s}$. (B) $-9\text{ N}\cdot\text{s}$.
(C) $10\text{ N}\cdot\text{s}$. (D) $-10\text{ N}\cdot\text{s}$. []

40、质量分别为 m_A 和 m_B ($m_A > m_B$)、速度分别为 \vec{v}_A 和 \vec{v}_B ($v_A > v_B$) 的两质点 A 和 B ，受到相同的冲量作用，则

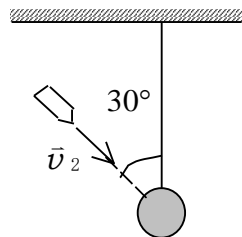
- (A) A 的动量增量的绝对值比 B 的小.
(B) A 的动量增量的绝对值比 B 的大.
(C) A 、 B 的动量增量相等.
(D) A 、 B 的速度增量相等. []

41、在水平冰面上以一定速度向东行驶的炮车，向东南（斜向上）方向发射一炮弹，对于炮车和炮弹这一系统，在此过程中（忽略冰面摩擦力及空气阻力）

- (A) 总动量守恒.
(B) 总动量在炮身前进的方向上的分量守恒，其它方向动量不守恒.
(C) 总动量在水平面上任意方向的分量守恒，竖直方向分量不守恒.
(D) 总动量在任何方向的分量均不守恒. []

42、质量为 20 g 的子弹，以 400 m/s 的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为 980 g 的摆球中，摆线长度不可伸缩. 子弹射入后开始与摆球一起运动的速率为

- (A) 2 m/s . (B) 4 m/s .
(C) 7 m/s . (D) 8 m/s . []



43、 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

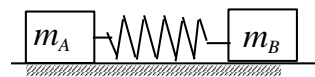
于光滑水平桌面上，如图所示．若用外力将两木块压近使弹簧被压缩，然后将外力撤去，则此后两木块运动动能之比 E_{KA}/E_{KB} 为

(A) $\frac{1}{2}$.

(B) $\sqrt{2}/2$.

(C) $\sqrt{2}$.

(D) 2.



[]

44、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) $-2mv$.

[]

45、机枪每分钟可射出质量为 20 g 的子弹 900 颗，子弹射出的速率为 800 m/s，则射击时的平均反冲力大小为

(A) 0.267 N.

(B) 16 N.

(C) 240 N.

(D) 14400 N.

[]

46、人造地球卫星，绕地球作椭圆轨道运动，地球在椭圆的一个焦点上，则卫星的

(A) 动量不守恒，动能守恒.

(B) 动量守恒，动能不守恒.

(C) 对地心的角动量守恒，动能不守恒.

(D) 对地心的角动量不守恒，动能守恒.

[]

47、一质点作匀速率圆周运动时，

(A) 它的动量不变，对圆心的角动量也不变.

(B) 它的动量不变，对圆心的角动量不断改变.

(C) 它的动量不断改变，对圆心的角动量不变.

(D) 它的动量不断改变，对圆心的角动量也不断改变.

[]

48、一个质点同时几个力作用下的位移为：

$$\Delta \vec{r} = 4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k} \quad (\text{SI})$$

其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k} \quad (\text{SI})$ ，则此力在该位移过程中所作的功为

(A) -67 J.

(B) 17 J.

(C) 67 J.

(D) 91 J.

[]

49、质量分别为 m 和 $4m$ 的两个质点分别以动能 E 和 $4E$ 沿一直线相向运动，它们的总动量大小为

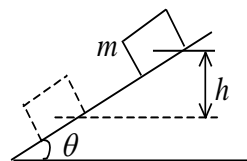
(A) $2\sqrt{2mE}$

(B) $3\sqrt{2mE}$.

- (C) $5\sqrt{2mE}$. (D) $(2\sqrt{2}-1)\sqrt{2mE}$ []

50、如图所示，木块 m 沿固定的光滑斜面下滑，当下降 h 高度时，重力做功的瞬时功率是：

- (A) $mg(2gh)^{1/2}$. (B) $mg \cos \theta (2gh)^{1/2}$.
(C) $mg \sin \theta (\frac{1}{2}gh)^{1/2}$. (D) $mg \sin \theta (2gh)^{1/2}$.



[]

51、已知两个物体 A 和 B 的质量以及它们的速率都不相同，若物体 A 的动量在数值上比物体 B 的大，则 A 的动能 E_{KA} 与 B 的动能 E_{KB} 之间

- (A) E_{KB} 一定大于 E_{KA} . (B) E_{KB} 一定小于 E_{KA} .
(C) $E_{KB} = E_{KA}$. (D) 不能判定谁大谁小. []

52、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做功. []

53、下列叙述中正确的是

- (A) 物体的动量不变，动能也不变.
(B) 物体的动能不变，动量也不变.
(C) 物体的动量变化，动能也一定变化.
(D) 物体的动能变化，动量却不一定变化. []

54、作直线运动的甲、乙、丙三物体，质量之比是 $1:2:3$ 。若它们的动能相等，并且作用于每一个物体上的制动力的的大小都相同，方向与各自的速度方向相反，则它们制动距离之比是

- (A) $1:2:3$. (B) $1:4:9$.
(C) $1:1:1$. (D) $3:2:1$.
(E) $\sqrt{3}:\sqrt{2}:1$. []

55、速度为 v 的子弹，打穿一块不动的木板后速度变为零，设木板对子弹的阻力是恒定的。那么，当子弹射入木板的深度等于其厚度的一半时，子弹的速度是

- (A) $\frac{1}{4}v$. (B) $\frac{1}{3}v$.
(C) $\frac{1}{2}v$. (D) $\frac{1}{\sqrt{2}}v$. []

56、考虑下列四个实例. 你认为哪一个实例中物体和地球构成的系统的机械能不守恒?

- (A) 物体作圆锥摆运动.
 (B) 抛出的铁饼作斜抛运动 (不计空气阻力).
 (C) 物体在拉力作用下沿光滑斜面匀速上升.
 (D) 物体在光滑斜面上自由滑下. []

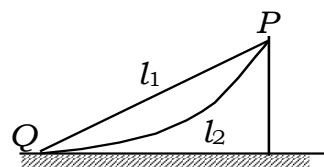
57、一竖直悬挂的轻弹簧下系一小球, 平衡时弹簧伸长量为 d . 现用手将小球托住, 使弹簧不伸长, 然后将其释放, 不计一切摩擦, 则弹簧的最大伸长量

- (A) 为 d . (B) 为 $\sqrt{2}d$.
 (C) 为 $2d$. (D) 条件不足无法判定. []

58、 A 、 B 两物体的动量相等, 而 $m_A < m_B$, 则 A 、 B 两物体的动能

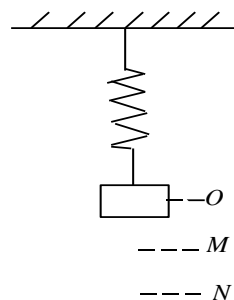
- (A) $E_{KA} < E_{KB}$. (B) $E_{KA} > E_{KB}$.
 (C) $E_{KA} = E_{KB}$. (D) 孰大孰小无法确定. []

59、如图所示, 一个小球先后两次从 P 点由静止开始, 分别沿着光滑的固定斜面 l_1 和圆弧面 l_2 下滑. 则小球滑到两面的底端 Q 时的



- (A) 动量相同, 动能也相同.
 (B) 动量相同, 动能不同.
 (C) 动量不同, 动能也不同.
 (D) 动量不同, 动能相同. []

60、一物体挂在一弹簧下面, 平衡位置在 O 点, 现用手向下拉物体, 第一次把物体由 O 点拉到 M 点, 第二次由 O 点拉到 N 点, 再由 N 点送回 M 点. 则在这两个过程中



- (A) 弹性力作的功相等, 重力作的功不相等.
 (B) 弹性力作的功相等, 重力作的功也相等.
 (C) 弹性力作的功不相等, 重力作的功相等.
 (D) 弹性力作的功不相等, 重力作的功也不相等. []

61、物体在恒力 F 作用下作直线运动, 在时间 Δt_1 内速度由 0 增加到 v , 在时间 Δt_2 内速度由 v 增加到 $2v$, 设 F 在 Δt_1 内作的功是 W_1 , 冲量是 I_1 , 在 Δt_2 内作的功是 W_2 , 冲量是 I_2 . 那么,

- (A) $W_1 = W_2$, $I_2 > I_1$. (B) $W_1 = W_2$, $I_2 < I_1$.
 (C) $W_1 < W_2$, $I_2 = I_1$. (D) $W_1 > W_2$, $I_2 = I_1$. []

62、两个质量相等、速率也相等的粘土球相向碰撞后粘在一起而停止运动. 在此

过程中, 由这两个粘土球组成的系统,

- (A) 动量守恒, 动能也守恒.
- (B) 动量守恒, 动能不守恒.
- (C) 动量不守恒, 动能守恒.
- (D) 动量不守恒, 动能也不守恒.

[]

63、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

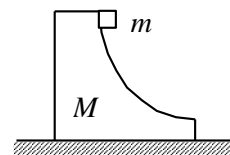
- (A) 子弹、木块组成的系统机械能守恒.
- (B) 子弹、木块组成的系统水平方向的动量守恒.
- (C) 子弹所受的冲量等于木块所受的冲量.
- (D) 子弹动能的减少等于木块动能的增加.

[]

64、一光滑的圆弧形槽 M 置于光滑水平面上, 一滑块 m 自槽的顶部由静止释放后沿槽滑下, 不计空气阻力. 对于这一过程, 以下哪种分析是对的?

- (A) 由 m 和 M 组成的系统动量守恒.
- (B) 由 m 和 M 组成的系统机械能守恒.
- (C) 由 m 、 M 和地球组成的系统机械能守恒.
- (D) M 对 m 的正压力恒不作功.

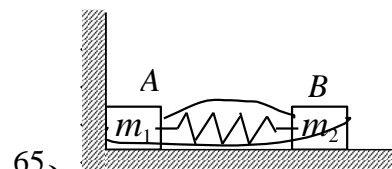
[]



65、两木块 A 、 B 的质量分别为 m_1 和 m_2 , 用一个质量不计、劲度系数为 k 的弹簧连接起来. 把弹簧压缩 x_0 并用线扎住, 放在光滑水平面上, A 紧靠墙壁, 如图所示, 然后烧断扎线. 判断下列说法哪个正确.

- (A) 弹簧由初态恢复为原长的过程中, 以 A 、 B 、弹簧为系统, 动量守恒.
- (B) 在上述过程中, 系统机械能守恒.
- (C) 当 A 离开墙后, 整个系统动量守恒, 机械能不守恒.
- (D) A 离开墙后, 整个系统的总机械能为 $\frac{1}{2}kx_0^2$, 总动量为零.

[]



66、两个匀质圆盘 A 和 B 的密度分别为 ρ_A 和 ρ_B , 若 $\rho_A > \rho_B$, 但两圆盘的质量与厚度相同, 如两盘对通过盘心垂直于盘面轴的转动惯量各为 J_A 和 J_B , 则

- (A) $J_A > J_B$.
- (B) $J_B > J_A$.
- (C) $J_A = J_B$.
- (D) J_A 、 J_B 哪个大, 不能确定.

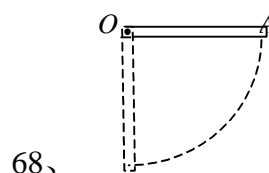
[]

67、关于刚体对轴的转动惯量, 下列说法中正确的是

- (A) 只取决于刚体的质量, 与质量的空间分布和轴的位置无关.
- (B) 取决于刚体的质量和质量的空间分布, 与轴的位置无关.
- (C) 取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置.
- (D) 只取决于转轴的位置, 与刚体的质量和质量的空间分布无关.

[]

68、均匀细棒 OA 可绕通过其一端 O 而与棒垂直的水平固定光滑轴转动, 如图所示. 今使棒从水平位置由静止开始自由下落, 在棒摆动到竖直位置的过程中, 下述说法哪一种是正确的?



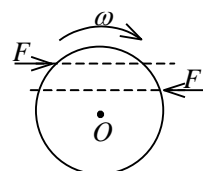
68、

- (A) 角速度从小到大, 角加速度从大到小.
 (B) 角速度从小到大, 角加速度从小到大.
 (C) 角速度从大到小, 角加速度从大到小.
 (D) 角速度从大到小, 角加速度从小到大.

[]

69、一圆盘绕过盘心且与盘面垂直的光滑固定轴 O 以角速度 ω 按图示方向转动. 若如图所示的情况那样, 将两个大小相等方向相反但不在同一条直线的力 F 沿盘面同时作用到圆盘上, 则圆盘的角速度 ω

69、



- (A) 必然增大. (B) 必然减少.
 (C) 不会改变. (D) 如何变化, 不能确定.

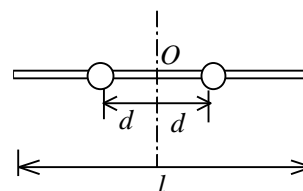
[]

70、有一半径为 R 的水平圆转台, 可绕通过其中心的竖直固定光滑轴转动, 转动惯量为 J , 开始时转台以匀角速度 ω_0 转动, 此时有一质量为 m 的人站在转台中心. 随后人沿半径向外跑去, 当人到达转台边缘时, 转台的角速度为

- (A) $\frac{J}{J + mR^2} \omega_0$. (B) $\frac{J}{(J + m)R^2} \omega_0$.
 (C) $\frac{J}{mR^2} \omega_0$. (D) ω_0 .

[]

71、如图所示, 一水平刚性轻杆, 质量不计, 杆长 $l = 20 \text{ cm}$, 其上穿有两个小球. 初始时, 两小球相对杆中心 O 对称放置, 与 O 的距离 $d = 5 \text{ cm}$, 二者之间用细线拉紧. 现在让细杆绕通过中心 O 的竖直固定轴作匀角速的转动, 转速为 ω_0 , 再烧断细线让两球向杆的两端滑动. 不考虑转轴的和空气的摩擦, 当两球都滑至杆端时, 杆的角速度为



- (A) $2\omega_0$. (B) ω_0 .
 (C) $\frac{1}{2} \omega_0$. (D) $\frac{1}{4} \omega_0$.

[]

72、刚体角动量守恒的充分而必要的条件是

- (A) 刚体不受外力矩的作用.
 (B) 刚体所受合外力矩为零.
 (C) 刚体所受的合外力和合外力矩均为零.
 (D) 刚体的转动惯量和角速度均保持不变.

[]

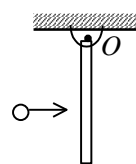
73、一块方板, 可以绕通过其一个水平边的光滑固定轴自由转动. 最初板自由下垂. 今有一小团粘土, 垂直板面撞击方板, 并粘在板上. 对粘土和方板系统, 如果忽略空气阻力, 在碰撞中守恒的量是

- (A) 动能. (B) 绕木板转轴的角动量.

(C) 机械能. (D) 动量.

[]

74、如图所示,一匀质细杆可绕通过上端与杆垂直的水平光滑固定轴 O 旋转,初始状态为静止悬挂.现有一个小球自左方水平打击细杆.设小球与细杆之间为非弹性碰撞,则在碰撞过程中对细杆与小球这一系统



- (A) 只有机械能守恒.
 (B) 只有动量守恒.
 (C) 只有对转轴 O 的角动量守恒.
 (D) 机械能、动量和角动量均守恒.

[]

75、质量为 m 的小孩站在半径为 R 的水平平台边缘上.平台可以绕通过其中心的竖直光滑固定轴自由转动,转动惯量为 J .平台和小孩开始时均静止.当小孩突然以相对于地面为 v 的速率在台边缘沿逆时针转向走动时,则此平台相对地面旋转的角速度和旋转方向分别为

- (A) $\omega = \frac{mR^2}{J} \left(\frac{v}{R} \right)$, 顺时针. (B) $\omega = \frac{mR^2}{J} \left(\frac{v}{R} \right)$, 逆时针.
 (C) $\omega = \frac{mR^2}{J + mR^2} \left(\frac{v}{R} \right)$, 顺时针. (D) $\omega = \frac{mR^2}{J + mR^2} \left(\frac{v}{R} \right)$, 逆时针.

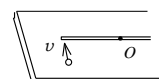
[]

76、一水平圆盘可绕通过其中心的固定竖直轴转动,盘上站着一个人.把人和圆盘取作系统,当此人在盘上随意走动时,若忽略轴的摩擦,此系统

- (A) 动量守恒.
 (B) 机械能守恒.
 (C) 对转轴的角动量守恒.
 (D) 动量、机械能和角动量都守恒.
 (E) 动量、机械能和角动量都不守恒.

[]

77、光滑的水平桌面上有长为 $2l$ 、质量为 m 的匀质细杆,可绕通过其中点 O 且垂直于桌面的竖直固定轴自由转动,转动

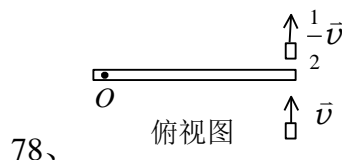


惯量为 $\frac{1}{3}ml^2$, 起初杆静止.有一质量为 m 的小球在桌面上正对着杆的一端,在垂直于杆长的方向上,以速率 v 运动,如图所示.当小球与杆端发生碰撞后,就与杆粘在一起随杆转动.则这一系统碰撞后的转动角速度是

- (A) $\frac{lv}{12}$. (B) $\frac{2v}{3l}$.
 (C) $\frac{3v}{4l}$. (D) $\frac{3v}{l}$.

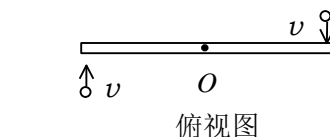
[]

78、如图所示，一静止的均匀细棒，长为 L 、质量为 M ，可绕通过棒的端点且垂直于棒长的光滑固定轴 O 在水平面内转动，转动惯量为 $\frac{1}{3}ML^2$ 。一质量为 m 、速率为 v 的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向射出并穿出棒的自由端，设穿过棒后子弹的速率为 $\frac{1}{2}v$ ，则此时棒的角速度应为



- (A) $\frac{mv}{ML}$. (B) $\frac{3mv}{2ML}$.
(C) $\frac{5mv}{3ML}$. (D) $\frac{7mv}{4ML}$. []

79、光滑的水平桌面上，有一长为 $2L$ 、质量为 m 的匀质细杆，可绕过其中点且垂直于杆的竖直光滑固定轴 O 自由转动，其转动惯量为 $\frac{1}{3}mL^2$ ，起初杆静止。桌面上有两个质量均为 m 的小球，各自在垂直于杆的方向上，正对着杆的一端，以相同速率 v 相向运动，如图所示。当两小球同时与杆的两个端点发生完全非弹性碰撞后，就与杆粘在一起转动，则这一系统碰撞后的转动角速度应为



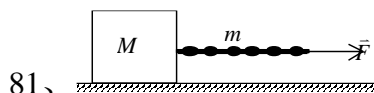
- (A) $\frac{2v}{3L}$. (B) $\frac{4v}{5L}$.
(C) $\frac{6v}{7L}$. (D) $\frac{8v}{9L}$.
(E) $\frac{12v}{7L}$. []

80、花样滑冰运动员绕通过自身的竖直轴转动，开始时两臂伸开，转动惯量为 J_0 ，角速度为 ω_0 。然后她将两臂收回，使转动惯量减少为 $\frac{1}{3}J_0$ 。这时她转动的角速度变为

- (A) $\frac{1}{3}\omega_0$. (B) $(1/\sqrt{3})\omega_0$.
(C) $\sqrt{3}\omega_0$. (D) $3\omega_0$. []

二、填空题：

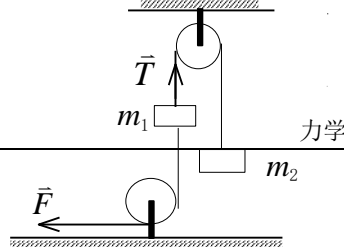
81、一物体质量为 M ，置于光滑水平地板上。今用一水平力 \vec{F} 通过一质量为 m 的绳拉动物体前进，则物体的加速度



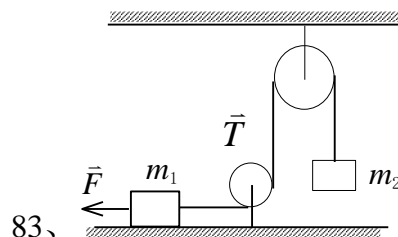
$a = \underline{\hspace{2cm}}$ ，绳作用于物体上的力 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

82、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 $T =$ _____.



83、在如图所示的装置中，两个定滑轮与绳的质量以及滑轮与其轴之间的摩擦都可忽略不计，绳子不可伸长， m_1 与平面之间的摩擦也可不计，在水平外力 F 的作用



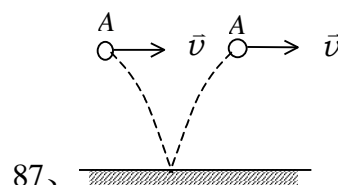
下，物体 m_1 与 m_2 的加速度 $a =$ _____，绳中的
张力 $T =$ _____.

84、如果一个箱子与货车底板之间的静摩擦系数为 μ ，当这货车爬一与水平方向成 θ 角的平缓山坡时，要不使箱子在车底板上滑动，车的最大加速度 $a_{\max} =$ _____.

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

86、设作用在质量为 1 kg 的物体上的力 $F = 6t + 3$ (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 $I =$ _____.

87、一质量为 m 的小球 A ，在距离地面某一高度处以速度 \bar{v} 水平抛出，触地后反跳。在抛出 t 秒后小球 A 跳回原高度，速度仍沿水平方向，速度大小也与抛出时相同，如图。则小球 A 与地面碰撞过程中，地面给它的冲量的方向为



_____，冲量的大小为_____.

88、两个相互作用的物体 A 和 B ，无摩擦地在一条水平直线上运动。物体 A 的动量是时间的函数，表达式为 $P_A = P_0 - bt$ ，式中 P_0 、 b 分别为正值常量， t 是时间。在下列两种情况下，写出物体 B 的动量作为时间函数的表达式：

(1) 开始时, 若 B 静止, 则 $P_{B1} =$ _____;

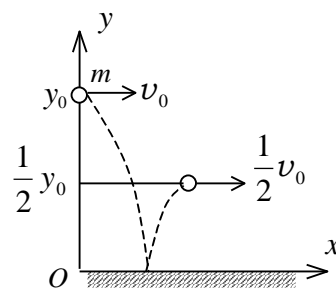
(2) 开始时, 若 B 的动量为 $-P_0$, 则 $P_{B2} =$ _____.

89、有两艘停在湖上的船, 它们之间用一根很轻的绳子连接. 设第一艘船和人的总质量为 250 kg , 第二艘船的总质量为 500 kg , 水的阻力不计. 现在站在第一艘船上的人用 $F = 50 \text{ N}$ 的水平力来拉绳子, 则 5 s 后第一艘船的速度大小为 _____; 第二艘船的速度大小为 _____.

90、质量为 m 的小球自高为 y_0 处沿水平方向以速率 v_0 抛出, 与地面碰撞后跳起的最大高度为 $\frac{1}{2}y_0$, 水平速率为 $\frac{1}{2}v_0$, 则碰撞过程中

(1) 地面对小球的竖直冲量的大小为 _____;

(2) 地面对小球的水平冲量的大小为 _____.

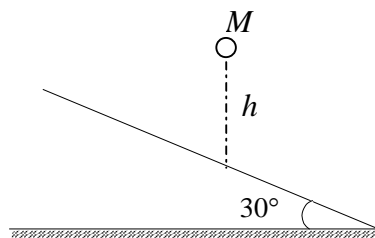


91、质量为 M 的平板车, 以速度 \bar{v} 在光滑的水平面上滑行, 一质量为 m 的物体从 h 高处竖直落到车子里. 两者一起运动时的速度大小为 _____.

92、如图所示, 质量为 M 的小球, 自距离斜面高度为 h 处自由下落到倾角为 30° 的光滑固定斜面上. 设碰撞是完全弹性的,

则小球对斜面的冲量的大小为 _____,

方向为 _____.

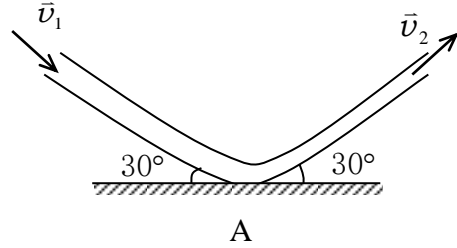


93、一质量为 m 的物体, 以初速 \bar{v}_0 从地面抛出, 抛射角 $\theta = 30^\circ$, 如忽略空气阻力, 则从抛出到刚要接触地面的过程中

(1) 物体动量增量的大小为 _____,

(3) 物体动量增量的方向为 _____.

94、如图所示，流水以初速度 \bar{v}_1 进入弯管，流出时的速度为 \bar{v}_2 ，且 $v_1 = v_2 = v$ 。设每秒流入的水质量为 q ，则在管子转弯处，水对管



壁的平均冲力大小是_____，方向_____。（管内水受到的重力不考虑）

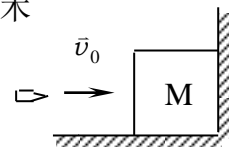
95、质量为 m 的质点，以不变的速率 v 经过一水平光滑轨道的 60° 弯角时，轨道作用于质点的冲量大小 $I =$ _____。

96、质量为 m 的质点，以不变的速率 v 经过一水平光滑轨道的 60° 弯角时，轨道作用于质点的冲量大小 $I =$ _____。

97、质量为 M 的车以速度 v_0 沿光滑水平地面直线前进，车上的人将一质量为 m 的物体相对于车以速度 u 竖直上抛，则此时车的速度 $v =$ _____。

98、一质量为 30 kg 的物体以 $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速率水平向东运动，另一质量为 20 kg 的物体以 $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速率水平向北运动。两物体发生完全非弹性碰撞后，它们的速度大小 $v =$ _____；方向为_____。

99、如图所示，质量为 m 的子弹以水平速度 \bar{v}_0 射入静止的木块并陷入木块内，设子弹入射过程中木块 M 不反弹，则墙壁



对木块的冲量=_____。

100、粒子 B 的质量是粒子 A 的质量的 4 倍，开始时粒子 A 的速度 $\bar{v}_{A0} = 3\bar{i} + 4\bar{j}$ ，粒子 B 的速度 $\bar{v}_{B0} = 2\bar{i} - 7\bar{j}$ ；在无外力作用的情况下两者发生碰撞，碰后粒子 A 的速度变为 $\bar{v}_A = 7\bar{i} - 4\bar{j}$ ，则此时粒子 B 的速度 $\bar{v}_B =$ _____。

101、质量为 1500 kg 的一辆吉普车静止在一艘驳船上。驳船在缆绳拉力(方向不变)的作用下沿缆绳方向起动，在 5 秒内速率增加至 5 m/s ，则该吉普车作用于驳船的水平方向的平均力大小为_____。

102、一物体质量为 10 kg ，受到方向不变的力 $F = 30 + 40t$ (SI) 作用，在开始的两秒内，此力冲量的大小等于_____；若物体的初速度大小为 10 m/s ，方向与力 \bar{F} 的方向相同，则在 2s 末物体速度的大小等于_____。

103、一质量 $m=10\text{ g}$ 的子弹，以速率 $v_0=500\text{ m/s}$ 沿水平方向射穿一物体。穿出时，子弹的速率为 $v=30\text{ m/s}$ ，仍是水平方向。则子弹在穿透过程中所受的冲量的大小为_____，方向为_____。

104、一颗子弹在枪筒里前进时所受的合力大小为 $F=400-\frac{4\times 10^5}{3}t$ (SI) 子弹从枪口射出时的速率为 300 m/s 。假设子弹离开枪口时合力刚好为零，则

(1)子弹走完枪筒全长所用的时间 $t=_____$ ，

(2)子弹在枪筒中所受力的冲量 $I=_____$ ，

(3)子弹的质量 $m=_____$ 。

105、质量为 m 的质点以速度 \vec{v} 沿一直线运动，则它对直线外垂直距离为 d 的一点角动量大小是_____。

106、质量为 m 的质点以速度 \vec{v} 沿一直线运动，则它对该直线上任一点的角动量为_____。

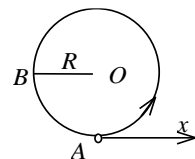
107、某人拉住在河水中的船，使船相对于岸不动，以地面为参考系，人对船所做的功_____；以流水为参考系，人对船所做的功_____。（填 >0 ， $=0$ 或 <0 ）

108、质量为 m 的物体，置于电梯内，电梯以 $\frac{1}{2}g$ 的加速度匀加速下降 h ，在此过程中，电梯对物体的作用力所做的功为_____。

109、如图所示，一物体放在水平传送带上，物体与传送带间无相对滑动，当传送带作匀速运动时，静摩擦力对物体做功为_____；当传送带作加速运动时，静摩擦力对物体做功为_____；当传送带作减速运动时，静摩擦力对物体做功为_____。（仅填“正”，“负”或“零”）



110、图中，沿着半径为 R 圆周运动的质点，所受的几个力中有一个是恒力 \vec{F}_0 ，方向始终沿 x 轴正向，即 $\vec{F}_0 = F_0\vec{i}$ 。当质点从 A 点沿逆时针方向走过 $3/4$ 圆周到达 B 点时，力 \vec{F}_0 所作的功为 $W=_____$ 。



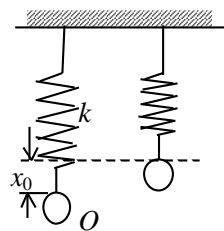
111、保守力的特点是_____。保

守力的功与势能的关系式为_____.

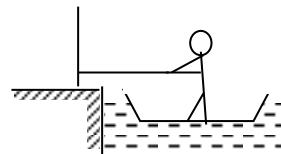
112、一人站在船上，人与船的总质量 $m_1=300\text{ kg}$ ，他用 $F=100\text{ N}$ 的水平力拉一轻绳，绳的另一端系在质量 $m_2=200\text{ kg}$ 的船上. 开始时两船都静止，若不计水的阻力则在开始拉后的前 3 秒内，人作的功为_____.

113、已知地球的半径为 R ，质量为 M . 现有一质量为 m 的物体，在离地面高度为 $2R$ 处. 以地球和物体为系统，若取地面为势能零点，则系统的引力势能为_____；若取无穷远处为势能零点，则系统的引力势能为_____。（ G 为万有引力常量）

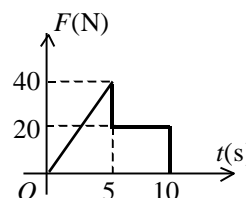
114、劲度系数为 k 的弹簧，上端固定，下端悬挂重物. 当弹簧伸长 x_0 ，重物在 O 处达到平衡，现取重物在 O 处时各种势能均为零，则当弹簧长度为原长时，系统的重力势能为_____；系统的弹性势能为_____；系统的总势能为_____。（答案用 k 和 x_0 表示）



115、一人站在质量（连人带船）为 $m_1=300\text{ kg}$ 的静止的船上，他用 $F=100\text{ N}$ 的恒力拉一水平轻绳，绳的另一端系在岸边的一棵树上，则船开始运动后第三秒末的速率为_____；在这段时间内拉力对船所做的功为_____。（水的阻力不计）



116、有一质量为 $m=5\text{ kg}$ 的物体，在 0 到 10 秒内，受到如图所示的变力 F 的作用. 物体由静止开始沿 x 轴正向运动，力的方向始终为 x 轴的正方向. 则 10 秒内变力 F 所做的功为_____.



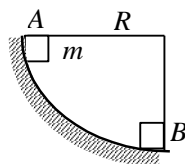
117、光滑水平面上有一质量为 m 的物体，在恒力 \vec{F} 作用下由静止开始运动，则在时间 t 内，力 \vec{F} 做的功为_____。设一观察者 B 相对地面以恒定的速度 \vec{v}_0 运动， \vec{v}_0 的方向与 \vec{F} 方向相反，则他测出力 \vec{F} 在同一时间 t 内做的功为_____.

118、一质点在二恒力共同作用下，位移为 $\Delta\vec{r}=3\vec{i}+8\vec{j}$ (SI)；在此过程中，动能增量为 24 J，已知其中一恒力 $\vec{F}_1=12\vec{i}-3\vec{j}$ (SI)，则另一恒力所作的功为_____.

119、一质量为 m 的质点在指向圆心的平方反比力 $F=-k/r^2$ 的作用下，作半径为 r 的圆周运动. 此质点的速度 $v=_____$. 若取距圆心无穷远处为势

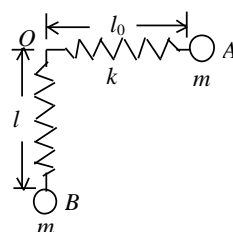
能零点, 它的机械能 $E =$ _____.

120、如图所示, 质量 $m=2\text{ kg}$ 的物体从静止开始, 沿 $1/4$ 圆弧从 A 滑到 B , 在 B 处速度的大小为 $v=6\text{ m/s}$, 已知圆的半径 $R=4\text{ m}$, 则物体从 A 到 B 的过程中摩擦力对它所作的功 $W=$ _____.

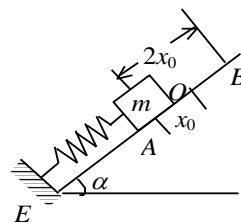


121、质量 $m=1\text{ kg}$ 的物体, 在坐标原点处从静止出发在水平面内沿 x 轴运动, 其所受合力方向与运动方向相同, 合力大小为 $F=3+2x\text{ (SI)}$, 那么, 物体在开始运动的 3 m 内, 合力所作的功 $W=$ _____; 且 $x=3\text{ m}$ 时, 其速率 $v=$ _____.

122、如图所示, 质量为 m 的小球系在劲度系数为 k 的轻弹簧一端, 弹簧的另一端固定在 O 点. 开始时弹簧在水平位置 A , 处于自然状态, 原长为 l_0 . 小球由位置 A 释放, 下落到 O 点正下方位置 B 时, 弹簧的长度为 l , 则小球到达 B 点时的速度大小为 $v_B=$ _____.



123、如图所示, 轻弹簧的一端固定在倾角为 α 的光滑斜面的底端 E , 另一端与质量为 m 的物体 C 相连, O 点为弹簧原长处, A 点为物体 C 的平衡位置, x_0 为弹簧被压缩的长度. 如果在一外力作用下, 物体由 A 点沿斜面向上缓慢移动了 $2x_0$ 距离而到达 B 点, 则该外力所作功为_____.



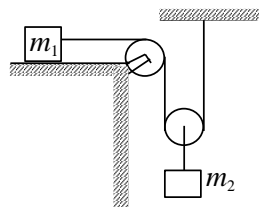
124、一个质量为 m 的质点, 仅受到力 $\vec{F} = k\vec{r}/r^3$ 的作用, 式中 k 为常量, \vec{r} 为从某一定点到质点的矢径. 该质点在 $r=r_0$ 处被释放, 由静止开始运动, 则当它到达无穷远时的速率为_____.

125、一冰块由静止开始沿与水平方向成 30° 倾角的光滑斜屋顶下滑 10 m 后到达屋缘. 若屋缘高出地面 10 m . 则冰块从脱离屋缘到落地过程中越过的水平距离为_____. (忽略空气阻力, g 值取 $10\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

126、在半径为 R 的定滑轮上跨一细绳, 绳的两端分别挂着质量为 m_1 和 m_2 的物体, 且 $m_1 > m_2$. 若滑轮的角加速度为 β , 则两侧绳中的张力分别为 $T_1=$ _____, $T_2=$ _____.

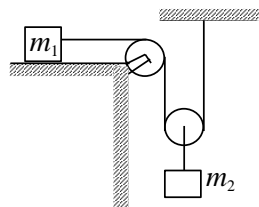
127、图中所示的装置中，略去轴上摩擦以及滑轮和绳的质量，且假设绳不可伸长，则质量为 m_1 的物体的加速度

$a_1 =$ _____.



128、图中所示的装置中，略去轴上摩擦以及滑轮和绳的质量，且假设绳不可伸长，则质量为 m_1 的物体的加速度

$a_1 =$ _____.

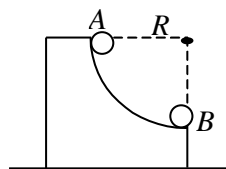


129、一个质量为 m 的质点，沿 x 轴作直线运动，受到的作用力为

$$\vec{F} = F_0 \cos \omega t \vec{i} \quad (\text{SI})$$

$t = 0$ 时刻，质点的位置坐标为 x_0 ，初速度 $\vec{v}_0 = 0$ 。则质点的位置坐标和时间的关系式是 $x =$ _____.

130、如图所示，小球沿固定的光滑的 $1/4$ 圆弧从 A 点由静止开始下滑，圆弧半径为 R ，则小球在 A 点处的切向加速度 $a_t =$ _____，小球在 B 点处的法向加速度 $a_n =$ _____.



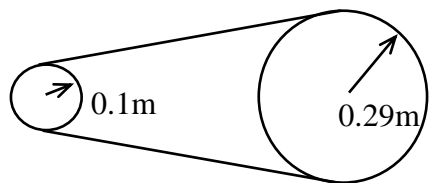
131、在一以匀速 \vec{v} 行驶、质量为 M 的(不含船上抛出的质量)船上，分别向前和向后同时水平抛出两个质量相等(均为 m)物体，抛出时两物体相对于船的速率相同(均为 u)。试写出该过程中船与物这个系统动量守恒定律的表达式(不必化简，以地为参考系)_____.

132、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 $I_1 : I_2 =$ _____.

133、

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_____.

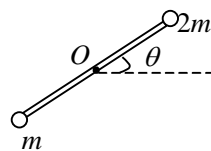
134、利用皮带传动，用电动机拖动一个真空泵。电动机上装一半径为 0.1m 的轮子，真空泵上装一半径为 0.29m 的轮子，如图所示。如果电动机的转速为 1450 rev/min ，则真空泵上的轮子的边缘上



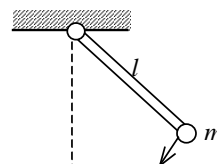
一点的线速度为_____，真空泵的转速为_____。

135、一个以恒定角加速度转动的圆盘，如果在某一时刻的角速度为 $\omega_1 = 20\pi \text{ rad/s}$ ，再转 60 转后角速度为 $\omega_2 = 30\pi \text{ rad/s}$ ，则角加速度 $\beta =$ _____，转过上述 60 转所需的时间 $\Delta t =$ _____。

136、一长为 l 、质量可以忽略的直杆，两端分别固定有质量为 $2m$ 和 m 的小球，杆可绕通过其中心 O 且与杆垂直的水平光滑固定轴在铅直平面内转动。开始杆与水平方向成某一角度 θ ，处于静止状态，如图所示。释放后，杆绕 O 轴转动。则当杆转到水平位置时，该系统所受到的合外力矩的大小 $M =$ _____，此时该系统角加速度的大小 $\beta =$ _____。



137、一长为 l ，质量可以忽略的直杆，可绕通过其一端的水平光滑轴在竖直平面内作定轴转动，在杆的另一端固定着一质量为 m 的小球，如图所示。现将杆由水平位置无初转速地释放。则杆刚被释放时的角加速度 $\beta_0 =$ _____，杆与水平方向夹角为 60° 时的角加速度 $\beta =$ _____。



138、
决定刚体转动惯量的因素是_____。

139、一均匀细直棒，可绕通过其一端的光滑固定轴在竖直平面内转动。使棒从水平位置自由下摆，棒是否作匀角加速转动？_____。理由是_____。

140、定轴转动刚体的角动量(动量矩)定理的内容是_____。

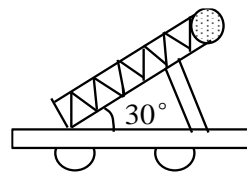
三、计算题：

141、一敞顶电梯以恒定速率 $v = 10 \text{ m/s}$ 上升。当电梯离地面 $h = 10 \text{ m}$ 时，一小女孩竖直向上抛出一球。球相对于电梯初速率 $v_0 = 20 \text{ m/s}$ 。试问：

(1) 从地面算起，球能达到的最大高度为多大？

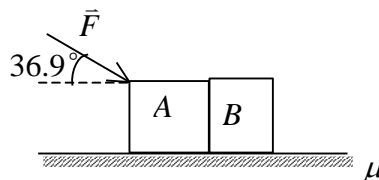
(2) 抛出后经过多长时间再回到电梯上?

142、装在小车上的弹簧发射器射出一小球, 根据小球在地上水平射程和射高的测量数据, 得知小球射出时相对地面的速度为 10 m/s . 小车的反冲速度为 2 m/s . 求小球射出时相对于小车的速率. 已知小车位于水平面上, 弹簧发射器仰角为 30° .



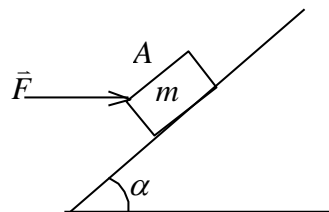
143、当火车静止时, 乘客发现雨滴下落方向偏向车头, 偏角为 30° , 当火车以 35 m/s 的速率沿水平直路行驶时, 发现雨滴下落方向偏向车尾, 偏角为 45° , 假设雨滴相对于地的速度保持不变, 试计算雨滴相对地的速度大小.

144、在水平桌面上有两个物体 A 和 B , 它们的质量分别为 $m_1 = 1.0 \text{ kg}$, $m_2 = 2.0 \text{ kg}$, 它们与桌面间的滑动摩擦系数 $\mu = 0.5$, 现在 A 上施加一个与水平成 36.9° 角的指向斜下方的力 \vec{F} , 恰好使 A 和 B 作匀速直线运动, 求所施力的大小和物体 A 与 B 间的相互作用力的大小.



($\cos 36.9^\circ = 0.8$)

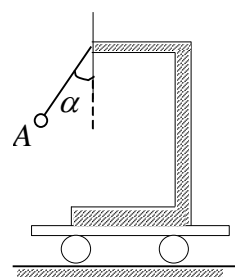
145、如图所示, 质量为 $m = 2 \text{ kg}$ 的物体 A 放在倾角 $\alpha = 30^\circ$ 的固定斜面上, 斜面与物体 A 之间的摩擦系数 $\mu = 0.2$. 今以水平力 $F = 19.6 \text{ N}$ 的力作用在 A 上, 求物体 A 的加速度的大小.



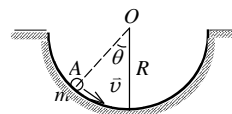
146、如图所示, 质量为 m 的摆球 A 悬挂在车架上. 求在下述各种情况下, 摆线与竖直方向的夹角 α 和线中的张力 T .

(1) 小车沿水平方向作匀速运动;

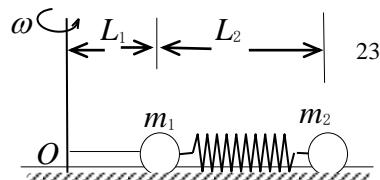
(2) 小车沿水平方向作加速度为 a 的运动.



147、如图所示, 质量为 m 的钢球 A 沿着中心在 O 、半径为 R 的光滑半圆形槽下滑. 当 A 滑到图示的位置时, 其速率为 v , 钢球中心与 O 的连线 OA 和竖直方向成 θ 角, 求这时钢球对槽的压力和钢球的切向加速度.

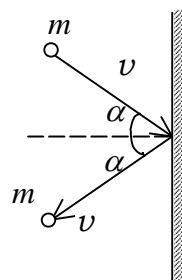


148、如图, 质量分别为 m_1 和 m_2 的两只球, 用弹

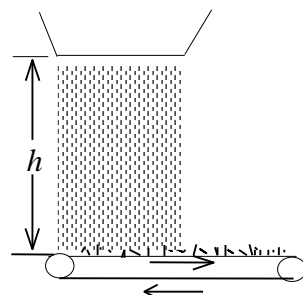


簧连在一起, 且以长为 L_1 的线拴在轴 O 上, m_1 与 m_2 均以角速度 ω 绕轴在光滑水平面上作匀速圆周运动. 当两球之间的距离为 L_2 时, 将线烧断. 试求线被烧断的瞬间两球的加速度 a_1 和 a_2 . (弹簧和线的质量忽略不计)

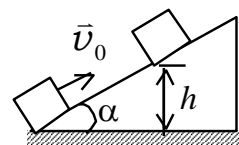
149、质量为 m , 速率为 v 的小球, 以入射角 α 斜向与墙壁相碰, 又以原速率沿反射角 α 方向从墙壁弹回. 设碰撞时间为 Δt , 求墙壁受到的平均冲力.



150、如图所示, 传送带以 3 m/s 的速率水平向右运动, 砂子从高 $h=0.8 \text{ m}$ 处落到传送带上, 即随之一起运动. 求传送带给砂子的作用力的方向. (g 取 10 m/s^2)



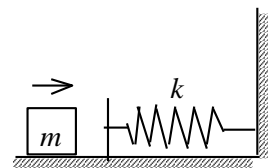
151、一物体与斜面间的摩擦系数 $\mu = 0.20$, 斜面固定, 倾角 $\alpha = 45^\circ$. 现给予物体以初速率 $v_0 = 10 \text{ m/s}$, 使它沿斜面向上滑, 如图所示. 求:



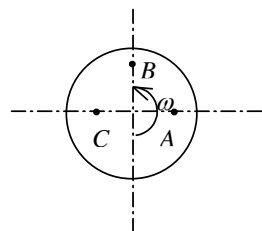
(1) 物体能够上升的最大高度 h ;

(2) 该物体达到最高点后, 沿斜面返回到原出发点时的速率 v .

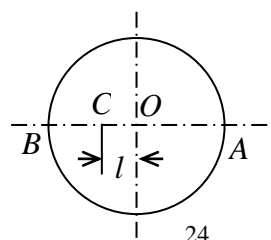
152、如图所示, 质量 m 为 0.1 kg 的木块, 在一个水平面上和一个劲度系数 k 为 20 N/m 的轻弹簧碰撞, 木块将弹簧由原长压缩了 $x = 0.4 \text{ m}$. 假设木块与水平面间的滑动摩擦系数 μ_k 为 0.25 , 问在将要发生碰撞时木块的速率 v 为多少?



153、如图所示, 一圆盘绕通过其中心且垂直于盘面的转轴, 以角速度 ω 作定轴转动, A 、 B 、 C 三点与中心的距离均为 r . 试求图示 A 点和 B 点以及 A 点和 C 点的速度之差 $\vec{v}_A - \vec{v}_B$ 和 $\vec{v}_A - \vec{v}_C$. 如果该圆盘只是单纯地平动, 则上述的速度之差应该如何?



154、一半径为 r 的圆盘, 可绕一垂直于圆盘面的转轴作定轴转动. 现在由于某种原因转轴偏离了盘心 O , 而在 C 处, 如图所示. 若 A 、 B 是通过 CO 的圆盘直径上的两个端点, 则 A 、 B 两点的速率将有所不同. 现在假定圆盘转动的角速度 ω 是已知的,



而 v_A 、 v_B 可以通过仪器测出，试通过这些量求出偏心距 l .

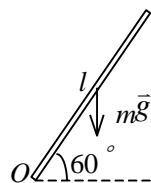
155、一质量为 $M=15\text{ kg}$ 、半径为 $R=0.30\text{ m}$ 的圆柱体，可绕与其几何轴重合的水平固定轴转动(转动惯量 $J=\frac{1}{2}MR^2$). 现以一不能伸长的轻绳绕于柱面，而在绳

的下端悬一质量 $m=8.0\text{ kg}$ 的物体. 不计圆柱体与轴之间的摩擦，求：

- (1) 物体自静止下落， 5 s 内下降的距离；
- (2) 绳中的张力.

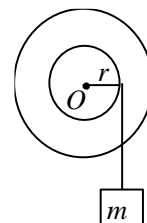
156、一长为 1 m 的均匀直棒可绕过其一端且与棒垂直的水平光滑固定轴转动. 抬起另一端使棒向上与水平面成 60° ，然后无初转速地将棒释放. 已知棒对轴的转动惯量为 $\frac{1}{3}ml^2$ ，其中 m 和 l 分别为棒的质量和长度. 求：

- (1) 放手时棒的角加速度；
- (2) 棒转到水平位置时的角加速度.



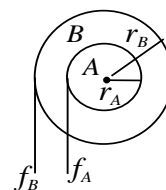
157、质量为 5 kg 的一桶水悬于绕在辘轳上的轻绳的下端，辘轳可视为一质量为 10 kg 的圆柱体. 桶从井口由静止释放，求桶下落过程中绳中的张力. 辘轳绕轴转动时的转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$ ，其中 M 和 R 分别为辘轳的质量和半径，轴上摩擦忽略不计.

158、一质量为 m 的物体悬于一条轻绳的一端，绳另一端绕在一轮轴的轴上，如图所示. 轴水平且垂直于轮轴面，其半径为 r ，整个装置架在光滑的固定轴承之上. 当物体从静止释放后，在时间 t 内下降了一段距离 S . 试求整个轮轴的转动惯量(用 m 、 r 、 t 和 S 表示).

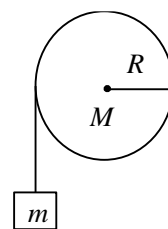


159、如图所示，转轮 A 、 B 可分别独立地绕光滑的固定轴 O 转动，它们的质量分别为 $m_A=10\text{ kg}$ 和 $m_B=20\text{ kg}$ ，半径分别为 r_A 和 r_B . 现用力 f_A 和 f_B 分别向下拉绕在轮上的细绳且使绳与轮之间无滑动. 为使 A 、 B 轮边缘处的切向加速度相同，相应的拉力 f_A 、 f_B 之比应为多少？(其中 A 、 B 轮绕 O 轴转动时的转动惯量分别为

$$J_A = \frac{1}{2}m_A r_A^2 \text{ 和 } J_B = \frac{1}{2}m_B r_B^2)$$



160、 如图所示，一个质量为 m 的物体与绕在定滑轮上的绳子相联，绳子质量可以忽略，它与定滑轮之间无滑动。假定滑轮质量为 M 、半径为 R ，其转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$ ，滑轮轴光滑。试求该物体由静止开始下落的过程中，下落速度与时间的关系。



普通物理题库——力学部分参考答案

一、选择题

1-5 DBDDB 6-10 DBDBD 11-15 CCDBA 16-20

CDCCC

21-25 CCCBD 26-30 DCBBD 31-35 CDBBA 36-40

CABAC

41-45 CBDDC 46-50 CCCBD 51-55 DCACD 56-60

CCBDB

61-65 CBBCB 66-70 BCAAA 71-75 DBBCA 76-80

CCBCD

39. 参考解: 砂子落下 $h = 0.8 \text{ m}$ 时的速度为 $v = \sqrt{2gh} = 4 \text{ m/s}$

$$\bar{I} = m\bar{v}_1 - m\bar{v}, \quad \theta = \text{tg}^{-1} \frac{mv}{mv_1} = \text{tg}^{-1} \frac{4}{3} \approx 53^\circ$$

70. 参考解:

根据角动量守恒, 有

$$J\omega_0 = (J + mR^2)\omega$$

$$\omega = \frac{J}{J + mR^2} \omega_0$$

二、填空题

81. $F/(M+m), MF/(M+m);$

82. $\frac{F + m_1g - m_2g}{m_1 + m_2}, \quad \frac{m_2}{m_1 + m_2}(F + 2m_1g);$

83. $\frac{F - m_2g}{m_1 + m_2}, \quad \frac{m_2}{m_1 + m_2}(F + m_1g);$

84. $(\mu \cos \theta - \sin \theta)g;$

85. $2 \text{ m/s};$

86. $18 \text{ N} \cdot \text{s};$

87. 垂直地面向上, $mg t;$

88. $b t, -P_0 + b t;$

89. $1 \text{ m/s}, 0.5 \text{ m/s};$

90. $(1 + \sqrt{2})m\sqrt{gy_0}, \quad \frac{1}{2}mv_0;$

91. $V = \frac{Mv}{M+m};$

参考解:

平板车与物体系统水平方向合外力为零, 故水平方向动量守恒, 则有

$$Mv = V(M + m)$$

$$V = Mv/(M + m)$$

92. $M\sqrt{6gh}$, 垂直于斜面指向斜面下方.

参考解: 沿垂直斜面方向上动量的分量的增量为

$$\Delta Mv = 2\cos 30^\circ \cdot M\sqrt{2gh} = M\sqrt{6gh}$$

若在碰撞过程中忽略重力, 则以上即为小球对斜面的冲量大小, 方向垂直于斜面并指向斜面下方.

93. mv_0 , 竖直向下;

94. qv , 竖直向下;

95. $\sqrt{3}mv$;

96. $\sqrt{3}mv$;

97. v_0 ;

98. 10 m/s^1 , 北偏东 36.87° ;

99. $-m\vec{v}_0$;

100. $\vec{i} - 5\vec{j}$;

101. 1500 N ;

102. $140 \text{ N}\cdot\text{s}$, 24 m/s ;

参考解:
$$I = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt = \int_0^2 (30 + 40t) dt = 140 \text{ N}\cdot\text{s}$$

$$mv_2 - mv_1 = I; \quad mv_2 = I + mv_1$$

$$v_2 = (I + mv_1)/m = 24 \text{ m/s}$$

103. $4.7 \text{ N}\cdot\text{s}$, 与速度方向相反;

104. 0.003 s , $0.6 \text{ N}\cdot\text{s}$, 2 g ;

105. mv_d ;

106. 零;

107. $=0$, >0 ;

108. $-\frac{1}{2}mgh$;

109. 零, 正, 负;

110. $-F_0R$;

111. 保守力的功与路径无关, $W = -\Delta E_P$;

112. 375 J ;

113. $\frac{2GmM}{3R}$, $\frac{-GmM}{3R}$;

114. kx_0^2 , $-\frac{1}{2}kx_0^2$, $\frac{1}{2}kx_0^2$;

115. 1 m/s , 150 J ;

116. 4000 J ;

$$117. \quad \frac{F^2 t^2}{2m}, \quad \frac{F^2 t^2}{2m} + F v_0 t;$$

$$118. \quad 12 \text{ J};$$

$$119. \quad \sqrt{k/(mr)}, \quad -k/(2r);$$

$$120. \quad -42.4 \text{ J}$$

$$121. \quad 18 \text{ J}, \quad 6 \text{ m/s};$$

$$122. \quad \sqrt{2gl - \frac{k(l-l_0)^2}{m}};$$

$$123. \quad 2mgx_0 \sin \alpha;$$

$$124. \quad v = \sqrt{\frac{2k}{mr_0}};$$

$$125. \quad 8.66 \text{ m};$$

$$126. \quad m_1(g - R\beta), \quad m_2(g + R\beta);$$

$$127. \quad \frac{2m_2 g}{4m_1 + m_2}; \quad 128. \quad \frac{2m_2 g}{4m_1 + m_2};$$

$$129. \quad \frac{F_0}{m\omega^2}(1 - \cos \omega t) + x_0 \quad (\text{SI});$$

$$130. \quad G, \quad 2g;$$

$$131. \quad (2m + M)v = m(u + v') + m(v' - u) + Mv' \quad ;$$

$$132. \quad \frac{m_2}{m_1}, \quad \left(\frac{m_1}{m_2}\right)^{1/2};$$

$$133. \quad \text{不一定, 动量};$$

$$134. \quad v \approx 15.2 \text{ m/s}, \quad n_2 = 500 \text{ rev/min};$$

$$135. \quad 6.54 \text{ rad/s}^2, \quad 4.8 \text{ s};$$

$$136. \quad \frac{1}{2}mgl, \quad 2g/(3l);$$

$$137. \quad g/l, \quad g/(2l)$$

138. 刚体的质量和质量分布以及转轴的位置（或刚体的形状、大小、密度分布和转轴位置；或刚体的质量分布及转轴的位置）；

139. 否。在棒的自由下摆过程中，转动惯量不变，但使棒下摆的力矩随摆的下摆而减小。由转动定律知棒摆动的角加速度也要随之变小；

140. 定轴转动刚体所受外力对轴的冲量矩等于转动刚体对轴的角动量（动量矩）的增量， $\int_{t_1}^{t_2} M_z dt = J\omega - (J\omega)_0$ ，刚体所受对轴的合外力矩等于零。

三、计算题

141. 解：

(1) 球相对地面的初速度

$$v' = v_0 + v = 30 \text{ m/s}$$

抛出后上升高度 $h = \frac{v'^2}{2g} = 45.9 \text{ m/s}$

离地面高度 $H = (45.9 + 10) \text{ m} = 55.9 \text{ m}$

(2) 球回到电梯上时电梯上升高度 = 球上升高度

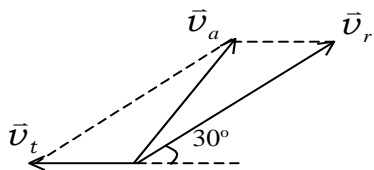
$$vt = (v + v_0)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \frac{2v_0}{g} = 4.08 \text{ s}$$

142. 解:

以地为静系, 小车为动系.

已知小球对地速度 $v_a = 10 \text{ m/s}$, 小车反冲速度 $v_t = 2 \text{ m/s}$, 方向水平向左, 令小球相对小车的速度为 \bar{v}_r , 则有



$$\bar{v}_a = \bar{v}_t + \bar{v}_r$$

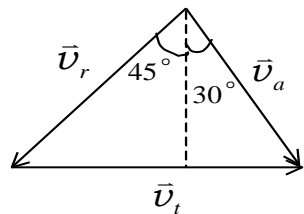
$$v_a^2 = v_t^2 + v_r^2 - 2v_r v_t \cos 30^\circ$$

$$v_r = v_t \cos 30^\circ + \sqrt{(v_t \cos 30^\circ)^2 + v_a^2 - v_t^2} = 11.7 \text{ m/s}$$

143. 解:

选地为静系, 火车为动系.

已知: 雨滴对地速度 \bar{v}_a 的方向偏前 30° , 火车行驶时, 雨滴对火车的相对速度 \bar{v}_r 偏后 45° , 火车速度 $v_t = 35 \text{ m/s}$, 方向水平.



由图可知:

$$v_a \sin 30^\circ + v_r \sin 45^\circ = v_t$$

$$v_a \cos 30^\circ = v_r \cos 45^\circ$$

由此二式解出:

$$v_a = \frac{v_t}{\sin 30^\circ + \sin 45^\circ \frac{\cos 30^\circ}{\cos 45^\circ}} = 25.6 \text{ m/s}$$

144. 解:

对 A: $F \cos 36.9^\circ - f_1 - T = 0$

①

$$N_1 - m_1 g - F \sin 36.9^\circ = 0 \quad (2)$$

$$f_1 = \mu N_1 \quad (3)$$

对 B : $T - f_2 = 0 \quad (4)$

$$N_2 - m_2 g = 0 \quad (5)$$

$$f_2 = \mu N_2 \quad (6)$$

由④、⑤、⑥式得 $T = \mu m_2 g = 9.8 \text{ N}$

再由①、②、③式得

$$F = \frac{\mu(m_1 + m_2)g}{\cos 36.9^\circ - \mu \sin 36.9^\circ} = 29.4 \text{ N}$$

145. 解:

对物体 A 应用牛顿第二定律

平行斜面方向: $F \cos \theta - mg \sin \alpha - f_r = ma$

垂直斜面方向: $N - mg \cos \alpha - F \sin \alpha = 0$

又 $f_r = \mu N$

由上解得

$$a = \frac{F \cos \alpha - mg \sin \alpha - \mu(mg \cos \alpha + F \sin \alpha)}{m} = 0.91 \text{ m/s}^2$$

146. 解:

(1) $\alpha = 0$

$$T = mg$$

(2) $T \sin \alpha = ma$, $T \cos \alpha = mg$

$$\operatorname{tg} \alpha = a/g \quad [\text{或 } \alpha = \operatorname{tg}^{-1}(a/g)]$$

$$T = m\sqrt{a^2 + g^2}$$

147. 解:

球 A 只受法向力 \bar{N} 和重力 $m\bar{g}$, 根据牛顿第二定律

法向: $N - mg \cos \theta = mv^2/R \quad (1)$

切向: $mg \sin \theta = ma_t \quad (2)$

由①式可得 $N = m(g \cos \theta + v^2/R)$

根据牛顿第三定律, 球对槽压力大小同上, 方向沿半径向外.

由②式得 $a_t = g \sin \theta$

148. 解:

$$\text{未断时对球 2 有弹性力} \quad f = m_2 \omega^2 (L_1 + L_2)$$

$$\text{线断瞬间对球 1 有弹性力} \quad f = m_1 a_1$$

$$\text{对球 2 有弹性力} \quad f = m_2 a_2$$

$$\text{解得} \quad a_1 = m_2 \omega^2 (L_1 + L_2) / m_1$$

$$a_2 = \omega^2 (L_1 + L_2)$$

149. 解:

建立图示坐标, 以 v_x 、 v_y 表示小球反射速度的 x 和 y 分量, 则由动量定理, 小球受到的冲量的 x, y 分量的表达式如下:

$$x \text{ 方向: } \overline{F_x} \Delta t = m v_x - (-m v_x) = 2m v_x \quad (1)$$

$$y \text{ 方向: } \overline{F_y} \Delta t = -m v_y - (-m v_y) = 0 \quad (2)$$

$$\therefore \quad \overline{F} = \overline{F_x} = 2m v_x / \Delta t$$

$$v_x = v \cos \alpha$$

$$\therefore \quad \overline{F} = 2m v \cos \alpha / \Delta t \quad \text{方向沿 } x \text{ 正向.}$$

$$\text{根据牛顿第三定律, 墙受的平均冲力} \quad \overline{F'} = \overline{F}$$

方向垂直墙面指向墙内.

解法二: 作动量矢量图, 由图知 $|\Delta(m\vec{v})| = 2m v \cos \alpha$

方向垂直于墙向外

$$\text{由动量定理:} \quad \overline{F} \Delta t = |\Delta(m\vec{v})|$$

$$\text{得} \quad \overline{F} = 2m v \cos \alpha / \Delta t$$

不计小球重力, \overline{F} 即为墙对球冲力

$$\text{由牛顿第三定律, 墙受的平均冲力} \quad \overline{F'} = \overline{F}$$

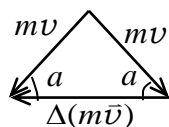
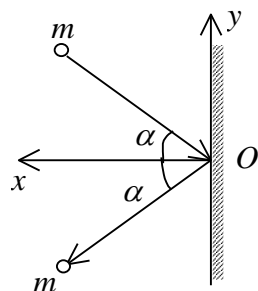
方向垂直于墙, 指向墙内

150. 解:

设沙子落到传送带时的速度为 \vec{v}_1 , 随传送带一起运动的速度为 \vec{v}_2 , 则取直角坐标系, x 轴水平向右, y 轴向上.

$$\vec{v}_1 = -\sqrt{2gh} \vec{j} = -4 \vec{j}, \quad \vec{v}_2 = 3 \vec{i}$$

设质量为 Δm 的砂子在 Δt 时间内平均受力为 \vec{F} , 则



$$\bar{F} = \frac{\Delta \bar{p}}{\Delta t} = \frac{\Delta m \times \bar{v}_2 - \Delta m \times \bar{v}_1}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t} (3\bar{i} + 4\bar{j})$$

由上式即可得到砂子所受平均力的方向,设力与 x 轴的夹角为 α 则

$$\alpha = \tan^{-1}(4/3) = 53^\circ, \text{力方向斜向上}$$

151. 解:

(1) 根据功能原理, 有 $fs = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$

$$fs = \frac{\mu N h}{\sin \alpha} = \mu mgh \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \mu mgh \operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g(1 + \mu \operatorname{ctg} \alpha)} = 4.5m$$

(2) 根据功能原理有 $mgh - \frac{1}{2}mv^2 = fs$

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh - \mu mgh \operatorname{ctg} \alpha$$

$$v = [2gh(1 - \mu \operatorname{ctg} \alpha)]^{1/2} = 8.16 \text{ m/s}$$

152. 解:

根据功能原理, 木块在水平面上运动时, 摩擦力所作的功等于系统 (木块和弹簧) 机械能的增量. 由题意有 $-f_r x = \frac{1}{2}kx^2 - \frac{1}{2}mv^2$

而 $f_r = \mu_k mg$

由此得木块开始碰撞弹簧时的速率为 $v = \sqrt{2\mu_k gx + \frac{kx^2}{m}} = 5.83 \text{ m/s}$

[另解] 根据动能定理, 摩擦力和弹性力对木块所作的功, 等于木块动能的增量, 应有

$$-\mu_k mgx - \int_0^x kx dx = 0 - \frac{1}{2}mv^2$$

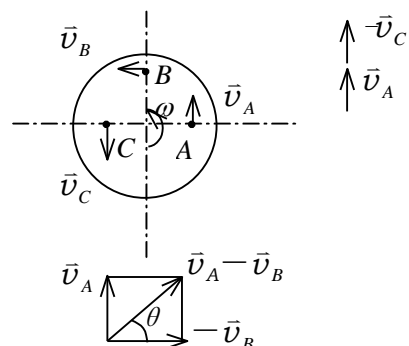
其中

$$\int_0^x kx dx = \frac{1}{2}kx^2$$

153. 解:

由线速度 $\bar{v} = \bar{\omega} \times \bar{r}$ 得 A 、 B 、 C 三点的线速度

$$|\bar{v}_A| = |\bar{v}_B| = |\bar{v}_C| = r\omega \quad 1 \text{ 分}$$



各自的方向见图. 那么, 在该瞬时

$$|\vec{v}_A - \vec{v}_B| = \sqrt{2}|\vec{v}_A| = \sqrt{2}r\omega$$

$$\theta = 45^\circ$$

同时 $|\vec{v}_A - \vec{v}_C| = 2|\vec{v}_A| = 2r\omega$

方向同 \vec{v}_A .

平动时刚体上各点的速度的数值、方向均相同, 故

$$\vec{v}_A - \vec{v}_B = \vec{v}_A - \vec{v}_C = 0$$

注: 此题可不要求叉积公式, 能分别求出 \vec{v}_A 、 \vec{v}_B 的大小, 画出其方向即可.

154. 解:

从图上得 $r_A = r + l$; $r_B = r - l$

则 $v_A = r\omega + l\omega$

$$v_B = r\omega - l\omega$$

那么 $v_A - v_B = 2l\omega$

$$l = \frac{v_A - v_B}{2\omega}$$

155. 解:

$$J = \frac{1}{2}MR^2 = 0.675 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\therefore mg - T = ma$$

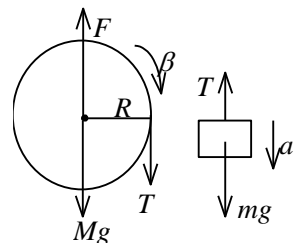
$$TR = J\beta$$

$$a = R\beta$$

$$\therefore a = mgR^2 / (mR^2 + J) = 5.06 \text{ m/s}^2$$

(1) 下落距离 $h = \frac{1}{2}at^2 = 63.3 \text{ m}$

(2) 张力 $T = m(g - a) = 37.9 \text{ N}$



156. 解:

设棒的质量为 m , 当棒与水平面成 60° 角并开始下落时, 根据转动定律

$$M = J\beta$$

其中 $M = \frac{1}{2}mgl \sin 30^\circ = mgl/4$

于是 $\beta = \frac{M}{J} = \frac{3g}{4l} = 7.35 \text{ rad/s}^2$

当棒转动到水平位置时, $M = \frac{1}{2} mgl$

那么
$$\beta = \frac{M}{J} = \frac{3g}{2l} = 14.7 \text{ rad/s}^2$$

157. 解:

对水桶和圆柱形轱辘分别用牛顿运动定律和转动定律列方程

$$mg - T = ma \quad (1)$$

$$TR = J\beta \quad (2)$$

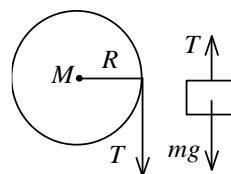
$$a = R\beta \quad (3)$$

由此可得 $T = m(g - a) = m[g - (TR\Delta / J)]$

那么
$$T \left(1 + \frac{mR^2}{J} \right) = mg$$

将 $J = \frac{1}{2} MR^2$ 代入上式, 得

$$T = \frac{mMg}{M + 2m} = 24.5 \text{ N}$$



158. 解:

设绳子对物体(或绳子对轮轴)的拉力为 T , 则根据牛顿运动定律和转动定律得:

$$mg - T = ma \quad (1)$$

$$Tr = J\beta \quad (2)$$

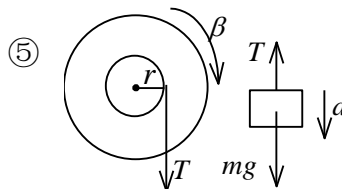
由运动学关系有: $a = r\beta \quad (3)$

由①、②、③式解得: $J = m(g - a)r^2 / a \quad (4)$

又根据已知条件 $v_0 = 0$

$$\therefore S = \frac{1}{2} at^2, \quad a = 2S / t^2$$

将⑤式代入④式得: $J = mr^2 \left(\frac{gt^2}{2S} - 1 \right)$



159. 解:

根据转动定律 $f_A r_A = J_A \beta_A \quad (1)$

1 分

其中 $J_A = \frac{1}{2} m_A r_A^2$, 且 $f_B r_B = J_B \beta_B$

其中 $J_B = \frac{1}{2} m_B r_B^2$. 要使 A 、 B 轮边上的切向加速度相同, 应有

$$a = r_A \beta_A = r_B \beta_B \quad (3)$$

由①、②式, 有

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{J_A r_B \beta_A}{J_B r_A \beta_B} = \frac{m_A r_A \beta_A}{m_B r_B \beta_B} \quad (4)$$

由③式有

$$\beta_A / \beta_B = r_B / r_A$$

将上式代入④式, 得

$$f_A / f_B = m_A / m_B = \frac{1}{2}$$

160. 解:

根据牛顿运动定律和转动定律列方程

$$\text{对物体:} \quad mg - T = ma \quad (1)$$

$$\text{对滑轮:} \quad TR = J\beta \quad (2)$$

$$\text{运动学关系:} \quad a = R\beta \quad (3)$$

将①、②、③式联立得

$$a = mg / (m + \frac{1}{2} M)$$

$$\therefore v_0 = 0,$$

$$\therefore v = at = mgt / (m + \frac{1}{2} M)$$

