一、选择题

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

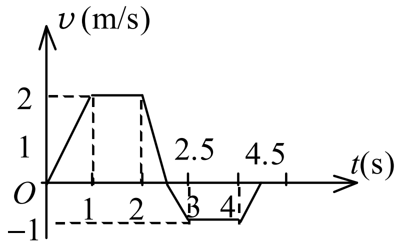
(A) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向．

(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 υ–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

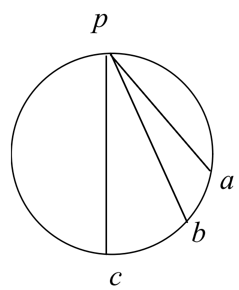


(A) 5m． (B) 2m．

(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$\upsilon=2$ m/s，瞬时加速度$a=-2m/s^2$，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 $\bar{r}=at^2\bar{i}+bt^2\bar{j}$ （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$\bar{r}(x,y)$的端点处, 其速度大小为

(A) $\dfrac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}$ (B) $\dfrac{\mathrm{d}\bar{r}}{\mathrm{d}t}$

(C) $\dfrac{\mathrm{d}|\bar{r}|}{\mathrm{d}t}$ (D) $\sqrt{\left(\dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}\right)^2+\left(\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}\right)^2}$ [ ]

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，$\vec{a}$ 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 $\vec{a}$ 为恒矢量，它一定作匀变速率运动.　　[　　]

10、质点作曲线运动，$\vec{r}$ 表示位置矢量，$\vec{v}$ 表示速度，$\vec{a}$ 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) $\mathrm{d}v/\mathrm{d}t = a$，　　(2) $\mathrm{d}r/\mathrm{d}t = v$，

(3) $\mathrm{d}S/\mathrm{d}t = v$，　　(4) $\left|\mathrm{d}\vec{v}/\mathrm{d}t\right| = a_t$.

(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 $\mathrm{d}v/\mathrm{d}t = -kv^2 t$，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 $\vec{v}_0$ 的速度水平抛出，已知它落地时的速度为 $\vec{v}_t$，那么它运动的时间是

(A) $\frac{v_t - v_0}{g}$.　　(B) $\frac{v_t - v_0}{2g}$.

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

13、一质点在平面上作一般曲线运动，其瞬时速度为 $\vec{v}$，瞬时速率为 v，某一

时间内的平均速度为$\overline{\vec{v}}$，平均速率为$\overline{v}$，它们之间的关系必定有：

（A）$|\vec{v}| = v, |\overline{\vec{v}}| = \overline{v}$　　（B）$|\vec{v}| \neq v, |\overline{\vec{v}}| = \overline{v}$

（C）$|\vec{v}| \neq v, |\overline{\vec{v}}| \neq \overline{v}$　　（D）$|\vec{v}| = v, |\overline{\vec{v}}| \neq \overline{v}$　　[ ]

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)

$\overline{v} = (v_1 + v_2)/2$．

(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．

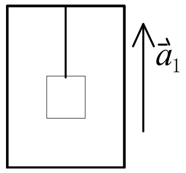
(D) 物体加速度越大，则速度越大．　　[ ]

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°． [ ]

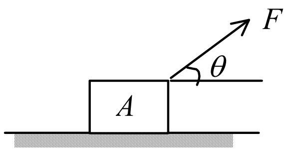
20、在升降机天花板上拴有轻绳，其下端系一重物，当升降机以加速度 a_1 上升时，绳中的张力正好等于绳子所能承受的最大张力的一半，问升降机以多大加速度上升时，绳子刚好被拉断？



(A) $2a_1$． (B) $2(a_1+g)$．

(C) $2a_1+g$． (D) a_1+g． [ ]

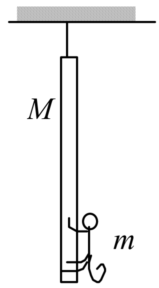
21、水平地面上放一物体 A，它与地面间的滑动摩擦系数为μ．现加一恒力 $\bar{F}$ 如图所示．欲使物体 A 有最大加速度，则恒力 $\bar{F}$ 与水平方向夹角θ应满足



(A) $\sin\theta=\mu$. (B) $\cos\theta=\mu$.

(C) $\mathrm{tg}\theta=\mu$. (D) $\mathrm{ctg}\theta=\mu$. [ ]

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

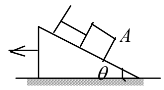


(A) g. (B) $\dfrac{m}{M}g$.

(C) $\dfrac{M+m}{M}g$. (D) $\dfrac{M+m}{M-m}g$.

(E) $\dfrac{M-m}{M}g$. [ ]

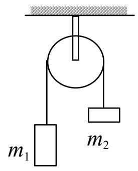
23、如图所示，质量为 m 的物体 A 用平行于斜面的细线连结置于光滑的斜面上，若斜面向左方作加速运动，当物体开始脱离斜面时，它的加速度的大小为



(A) $g\sin\theta$. (B) $g\cos\theta$.

(C) $g\mathrm{ctg}\theta$. (D) $g\mathrm{tg}\theta$. [ ]

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) $a'>a$

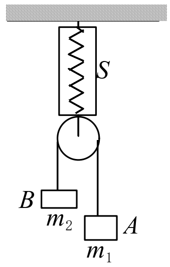
(C) $a'<a$ (D) 不能确定. [ ]

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



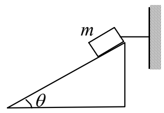
(A) $(m_1+m_2)g$.　　(B) $(m_1-m_2)g$.

(C) $\dfrac{2m_1m_2}{m_1+m_2}g$.　　(D) $\dfrac{4m_1m_2}{m_1+m_2}g$.　　[　　]

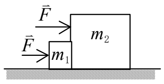
27、如图所示，质量为 m 的物体用细绳水平拉住，静止在倾角为θ的固定的光滑斜面上，则斜面给物体的支持力为

(A) $mg\cos\theta$.　　(B) $mg\sin\theta$.

(C) $\dfrac{mg}{\cos\theta}$.　　(D) $\dfrac{mg}{\sin\theta}$.　　[　　]



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

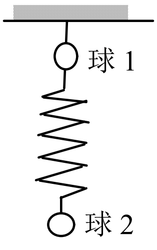
(A) 恒为零.

(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　　[　　]

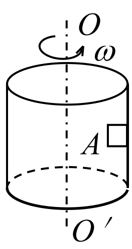
30、两个质量相等的小球由一轻弹簧相连接，再用一细绳悬挂于天花板上，处于静止状态，如图所示．将绳子剪断的瞬间，球 1 和球 2 的加速度分别为



(A) $a_1=g$，$a_2=g$.　　(B) $a_1=0$，$a_2=g$.

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

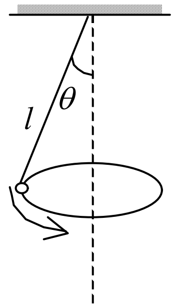
31、竖立的圆筒形转笼，半径为 R，绕中心轴 OO' 转动，物块 A



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) $\sqrt{\dfrac{\mu g}{R}}$　(B) $\sqrt{\mu g}$ 藹(C) $\sqrt{\dfrac{g}{\mu R}}$　(D) $\sqrt{\dfrac{g}{R}}$　　　[　　　]

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) $\sqrt{\dfrac{l}{g}}$．　　　(B) $\sqrt{\dfrac{l\cos\theta}{g}}$．

(C) $2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$．　　　(D) $2\pi\sqrt{\dfrac{l\cos\theta}{g}}$．　[　　　]

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) $\sqrt{Rg\,\mathrm{tg}\,\theta}$．

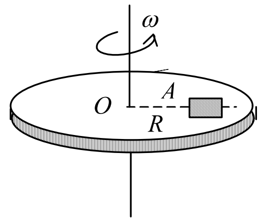
(C) $\sqrt{\dfrac{Rg\cos\theta}{\sin^2\theta}}$．　(D) $\sqrt{Rg\,\mathrm{ctg}\,\theta}$　　　[　　　]

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 $\sqrt{\mu gR}$．　　　(B) 不得大于 $\sqrt{\mu gR}$．

(C) 必须等于 $\sqrt{2gR}$．　　　(D) 还应由汽车的质量 M 决定．　[　　　]

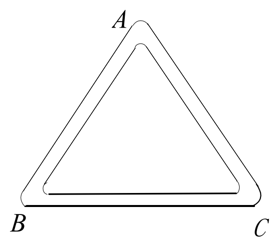
35、 在作匀速转动的水平转台上，与转轴相距 R 处有一体积很小的工件 A，如图所示．设工件与转台间静摩擦系数为 μ_s，若使工件在转台上无滑动，则转台的角速度 ω 应满足



(A) $\omega \le \sqrt{\dfrac{\mu_s g}{R}}$．　　　(B) $\omega \le \sqrt{\dfrac{3\mu_s g}{2R}}$．

(C) $\omega \le \sqrt{\dfrac{3\mu_s g}{R}}$．　　　(D) $\omega \le 2\sqrt{\dfrac{\mu_s g}{R}}$．　[　　　]

36、质量为 m 的质点，以不变速率 υ 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) $m\upsilon$.　　　(B)碍 $\sqrt{2}m\upsilon$.

(C) 碍 $\sqrt{3}m\upsilon$.　　　(D)　$2m\upsilon$.

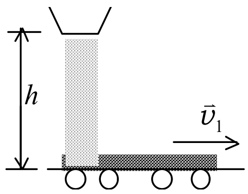
[　　　]

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 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 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 N·s .　　(B) -9 N·s .

(C)10 N·s .　　(D) -10 N·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）

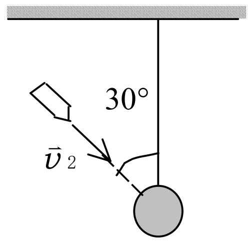
(A) 总动量守恒．

(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

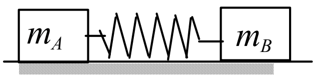


(A) 2 m/s.　　(B) 4 m/s.

(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、一个质点同时在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 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k}$ (SI)，则此力在该位移过程中所作的功为

(A) −67 J. (B) 17 J.

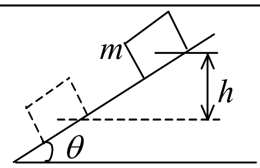
(C) 67 J. (D) 91 J. [ ]

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，重力作功的瞬时功率是：



(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、对于一个物体系来说，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作功.

(D)外力和保守内力都不作功.　　[　　]

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 $\sqrt{2}d$.

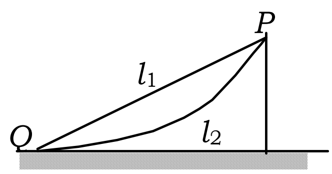
(C) 为 $2d$. (D) 条件不足无法判定. [ ]

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



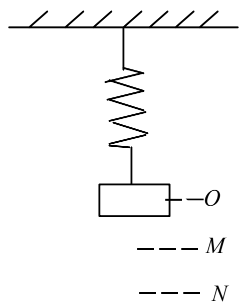
(A)动量相同，动能也相同.

(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

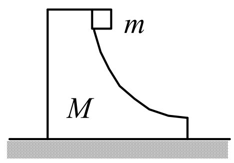
(A) 子弹、木块组成的系统机械能守恒．

(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？



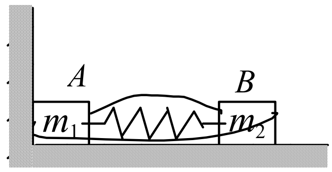
(A) 由 m 和 M 组成的系统动量守恒．

(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．

65、

(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．

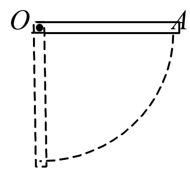
（B）取决于刚体的质量和质量的空间分布，与轴的位置无关．

（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、

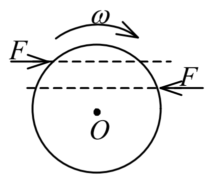
(A) 角速度从小到大，角加速度从大到小．

(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．

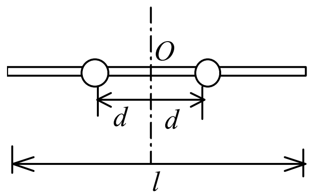
(C) 不会改变．　　(D) 如何变化，不能确定．　　[　　]

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) $\dfrac{J}{J+mR^2}\omega_0$.　　(B) $\dfrac{J}{(J+m)R^2}\omega_0$.

(C) $\dfrac{J}{mR^2}\omega_0$.　　(D) ω_0.　　[　　]

71、如图所示，一水平刚性轻杆，质量不计，杆长 l＝20 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 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) $\dfrac{1}{2}\omega_0$.　　(D) $\dfrac{1}{4}\omega_0$.　　[　　]

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．

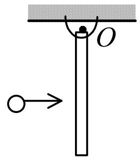
(D) 刚体的转动惯量和角速度均保持不变．　　[　　]

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) $\omega=\dfrac{mR^2}{J}\left(\dfrac{v}{R}\right)$，顺时针． (B) $\omega=\dfrac{mR^2}{J}\left(\dfrac{v}{R}\right)$，逆时针．

(C) $\omega=\dfrac{mR^2}{J+mR^2}\left(\dfrac{v}{R}\right)$，顺时针． (D) $\omega=\dfrac{mR^2}{J+mR^2}\left(\dfrac{v}{R}\right)$，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．

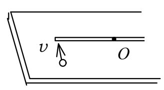
(B) 机械能守恒．

(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． [ ]

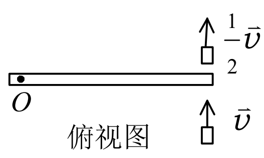
77、光滑的水平桌面上有长为 $2l$、质量为 m 的匀质细杆，可绕通过其中点 O 且垂直于桌面的竖直固定轴自由转动，转动惯量为 $\frac{1}{3}ml^2$，起初杆静止．有一质量为 m 的小球在桌面上正对着杆的一端，在垂直于杆长的方向上，以速率 v 运动，如图所示．当小球与杆端发生碰撞后，就与杆粘在一起随杆转动．则这一系统碰撞后的转动角速度是



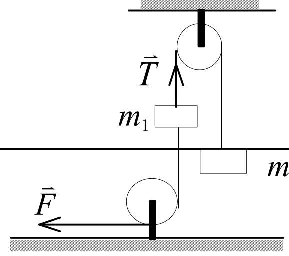
(A) $\dfrac{lv}{12}$． (B) $\dfrac{2v}{3l}$．

(C) $\dfrac{3v}{4l}$． (D) $\dfrac{3v}{l}$． [ ]

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



78、

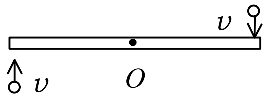


弹在水平面内沿与棒垂直的方向射出并穿出棒的自由端，设穿过棒后子弹的速率为$\frac{1}{2}\upsilon$，则此时棒的角速度应为

(A) $\frac{m\upsilon}{ML}$.　　(B) $\frac{3m\upsilon}{2ML}$.

(C) $\frac{5m\upsilon}{3ML}$.　　(D) $\frac{7m\upsilon}{4ML}$.　　[　　]

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 υ 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



俯视图

79、

(A) $\frac{2\upsilon}{3L}$.　　(B) $\frac{4\upsilon}{5L}$.

(C) $\frac{6\upsilon}{7L}$.　　(D) $\frac{8\upsilon}{9L}$.

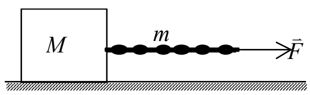
(E) $\frac{12\upsilon}{7L}$.　　[　　]

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) $\left(1/\sqrt{3}\right)\omega_0$.

(C) $\sqrt{3}\ \omega_0$.　　(D) $3\ \omega_0$.　　[　　]

二、填空题



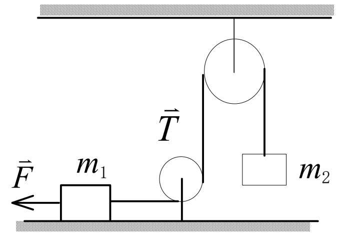
81、

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=________________，绳作用于物体上的力 T=__________________.

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＝_________________．



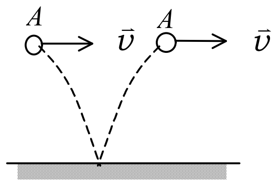
83、

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 kg，在合外力 $F=(3+2t)\,\vec{i}$ (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 s 时物体的速度$\vec{v}_1$＝__________．

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$\vec{v}$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____________________．



87、

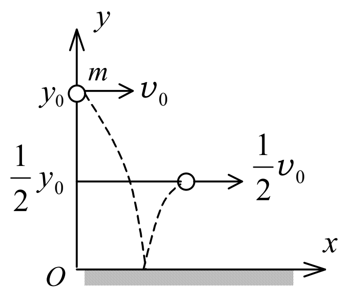
88、两个相互作用的物体 A 和 B，无摩擦地在一条水平直线上运动．物体 A 的动量是时间的函数，表达式为 $P_A=P_0-bt$ ，式中 P_0 、b 分别为正值常量，t 是时间．在下列两种情况下，写出物体 B 的动量作为时间函数的表达式：

(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 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



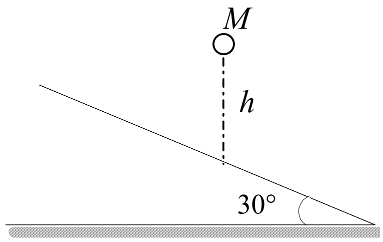
(1) 地面对小球的竖直冲量的大小为

________________________；

(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____________________________.

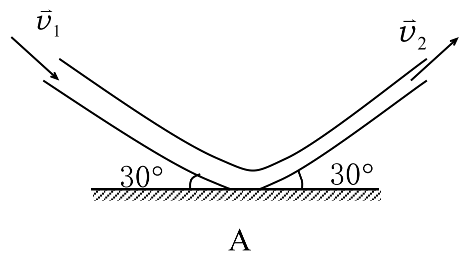


93、一质量为 m 的物体，以初速 $\bar{v}_0$ 从地面抛出，抛射角 $\theta=30°$ ，如忽略空气阻力，则从抛出到刚要接触地面的过程中

(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）



A

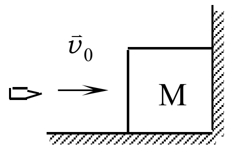
95、质量为 m 的质点，以不变的速率 v 经过一水平光滑轨道的 60° 弯角时，轨道作用于质点的冲量大小 $I=$________________.

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 υ_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 υ ＝______.

98、一质量为 30 kg 的物体以 10 $\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ 的速率水平向东运动，另一质量为 20 kg 的物体以 20 $\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ 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 υ=____________；方向为____________.

99、如图所示，质量为 m 的子弹以水平速度 $\vec{\upsilon}_0$ 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 $\vec{\upsilon}_{A0}=3\vec{i}+4\vec{j}$，粒子 B 的速度 $\vec{\upsilon}_{B0}=2\vec{i}-7\vec{j}$；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 $\vec{\upsilon}_A=7\vec{i}-4\vec{j}$，则此时粒子 B 的速度 $\vec{\upsilon}_B$＝______________.

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 $\vec{F}$ 的方向相同，则在 2s 末物体速度的大小等于____________________.

103、一质量 m＝10 g 的子弹，以速率 υ_0＝500 m/s 沿水平方向射穿一物体．穿出时，子弹的速率为 υ＝30 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 $F=400-\dfrac{4\times10^5}{3}t$ (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 $\vec{\upsilon}$ 沿一直线运动，则它对直线外垂直距离为 d 的一点的角动量大小是__________.

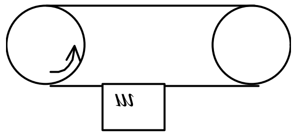
106、质量为 m 的质点以速度 $\vec{\upsilon}$ 沿一直线运动，则它对该直线上任一点的角动量为__________.

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

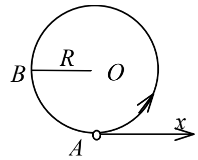
做的功__________；以流水为参考系，人对船所做的功__________．（填＞0，＝0 或＜0）

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，静摩擦力对物体作功为__________；当传送带作加速运动时，静摩擦力对物体作功为__________；当传送带作减速运动时，静摩擦力对物体作功为__________．（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＝__________．

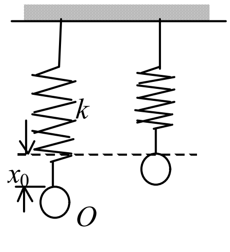


111、保守力的特点是____．保守力的功与势能的关系式为____________________________________．

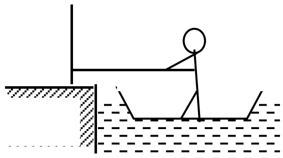
112、一人站在船上，人与船的总质量 m_1＝300 kg，他用 F＝100 N 的水平力拉一轻绳，绳的另一端系在质量 m_2＝200 kg 的船上．开始时两船都静止，若不计水的阻力则在开始拉后的前 3 秒内，人作的功为______________．

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）

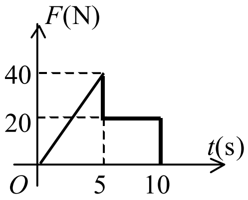


115、一人站在质量（连人带船）为 m_1＝300 kg 的静止的船上，他用 F＝100 N 的恒力拉一水平轻绳，绳的另一端系在岸边的一棵树上，则船开始运动后第三秒末的速率为__________；在这段时间内拉力对船所做的功为



____________．（水的阻力不计）

116、有一质量为 $m=5$ 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____________．

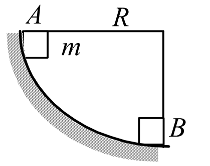


117、光滑水平面上有一质量为 m 的物体，在恒力 $\vec{F}$ 作用下由静止开始运动，则在时间 t 内，力 $\vec{F}$ 做的功为____________．设一观察者 B 相对地面以恒定的速度 $\vec{v}_0$ 运动，$\vec{v}_0$ 的方向与 $\vec{F}$ 方向相反，则他测出力 $\vec{F}$ 在同一时间 t 内做的功为______________．

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__________．

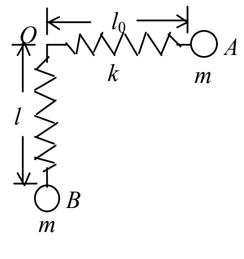
119、一质量为 m 的质点在指向圆心的平方反比力 $F=-k/r^2$ 的作用下，作半径为 r 的圆周运动．此质点的速度 $v=$__________．若取距圆心无穷远处为势能零点，它的机械能 $E=$________．

120、如图所示，质量 $m=2$ 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 $v=6$ m/s，已知圆的半径 $R=4$ m，则物体从 A 到 B 的过程中摩擦力对它所作的功 $W=$__________________．

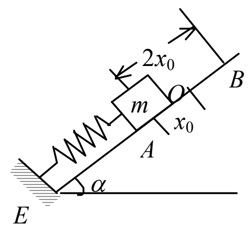


121、质量 $m=1$ kg 的物体，在坐标原点处从静止出发在水平面内沿 x 轴运动，其所受合力方向与运动方向相同，合力大小为 $F=3+2x$ (SI)，那么，物体在开始运动的 3 m 内，合力所作的功 $W=$________________；且 $x=3$ m 时，其速率 $v=$_________________________．

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____________________.

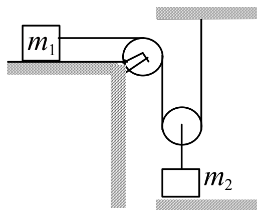


124、一个质量为 m 的质点，仅受到力 $\vec{F} = k\vec{r}/r^3$ 的作用，式中 k 为常量， $\vec{r}$ 为从某一定点到质点的矢径．该质点在 $r = r_0$ 处被释放，由静止开始运动，则当它到达无穷远时的速率为______________.

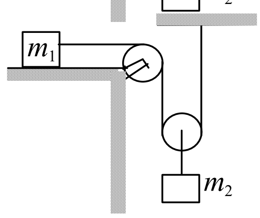
125、一冰块由静止开始沿与水平方向成 30° 倾角的光滑斜屋顶下滑 10 m 后到达屋缘．若屋缘高出地面 10 m．则冰块从脱离屋缘到落地过程中越过的水平距离为________________．（忽略空气阻力，g 值取 $10\ \mathrm{m\cdot s^{-2}}$）

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 $a_1 =$________________________.

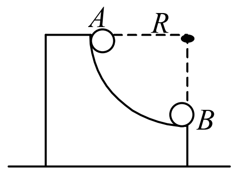


129、一个质量为 m 的质点，沿 x 轴作直线运动，受到的作用力为

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

$t = 0$ 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 =________________________.



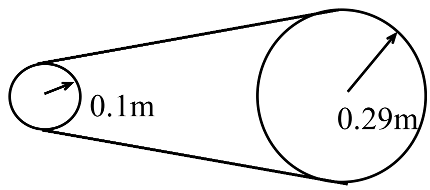
131、在一以匀速 $\vec{v}$ 行驶、质量为 M 的(不含船上抛出的质量)船上，分别向前和向后同时水平抛出两个质量相等(均为 m)物体，抛出时两物体相对于船的速率相同

(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 $I_1 : I_2 =$__________.

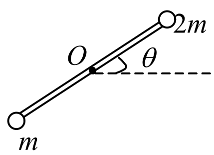
133、若作用于一力学系统上外力的合力为零，则外力的合力矩__________（填一定或不一定）为零；这种情况下力学系统的动量、角动量、机械能三个量中一定守恒的量是__________.

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__________.

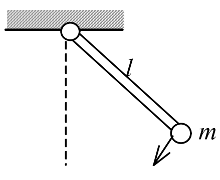


135、一个以恒定角加速度转动的圆盘，如果在某一时刻的角速度为 $\omega_1 = 20\pi$rad/s，再转 60 转后角速度为 $\omega_2 = 30\pi$ rad /s，则角加速度 β =__________，转过上述 60 转所需的时间 $\Delta t =$__________.

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____，

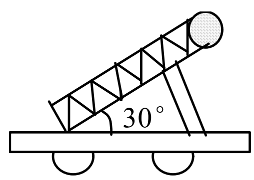
三、计算题：

141、 一敞顶电梯以恒定速率 υ =10 m/s 上升．当电梯离地面 h =10 m 时，一小孩竖直向上抛出一球．球相对于电梯初速率$\upsilon_0 = 20$ 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？

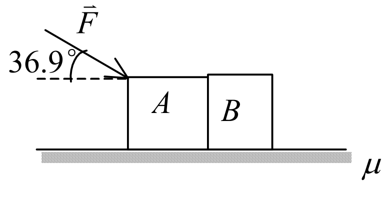
142、装在小车上的弹簧发射器射出一小球，根据小球在地上水平射程和射高的测量数据，得知小球射出时相对地面的速度为 10 m/s．小车的反冲速度为 2 m/s．求小球射出时相对于小车的速率．已知小车位于水平面上，弹簧发射器仰角为 30°．



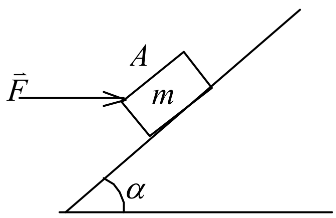
143、当火车静止时，乘客发现雨滴下落方向偏向车头，偏角为 30°，当火车以 35 m/s 的速率沿水平直路行驶时，发现雨滴下落方向偏向车尾，偏角为 45°，假设雨滴相对于地的速度保持不变，试计算雨滴相对地的速度大小．

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 kg，m_2＝2.0 kg，它们与桌面间的滑动摩擦系数μ＝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 $\bar{F}$，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° ＝0.8)



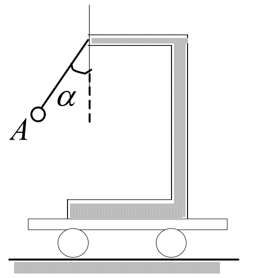
145、如图所示，质量为 m =2 kg 的物体 A 放在倾角 α =30° 的固定斜面上，斜面与物体 A 之间的摩擦系数 μ = 0.2．今以水平力 F =19.6 N 的力作用在 A 上，求物体 A 的加速度的大小．



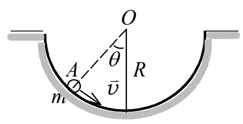
146、如图所示，质量为 m 的摆球 A 悬挂在车架上．求在下述各种情况下，摆线与竖直方向的夹角α和线中的张力 T.

(1)小车沿水平方向作匀速运动；

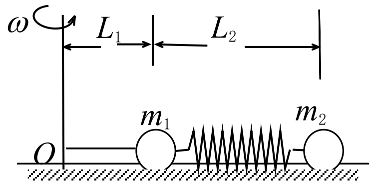
(2)小车沿水平方向作加速度为 a 的运动．



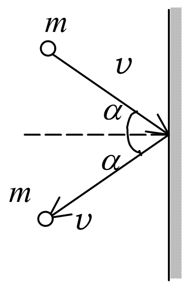
147、 如图所示，质量为 m 的钢球 A 沿着中心在 O、半径为 R 的光滑半圆形槽下滑．当 A 滑到图示的位置时，其速率为 v ，钢球中心与 O 的连线 OA 和竖直方向成θ角，求这时钢球对槽的压力和钢球的切向加速度．



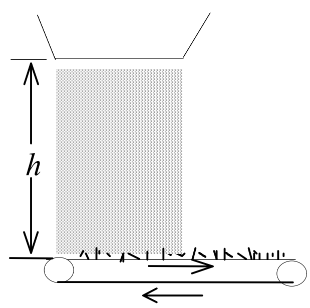
148、如图，质量分别为 m_1 和 m_2 的两只球，用弹簧连在一起，且以长为 L_1 的线拴在轴 O 上，m_1 与 m_2 均以角速度ω绕轴在光滑水平面上作匀速圆周运动．当两球之间的距离为 L_2 时，将线烧断．试求线被烧断的瞬间两球的加速度 a_1 和 a_2．(弹簧和线的质量忽略不计)



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．



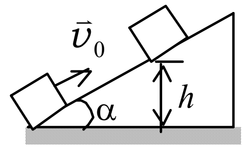
150、如图所示，传送带以 3 m/s 的速率水平向右运动，砂子从高 h=0.8 m 处落到传送带上,即随之一起运动.求传送带给砂子的作用力的方向．（g 取 10 m/s^2）



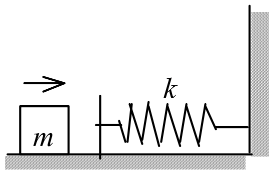
151、一物体与斜面间的摩擦系数μ = 0.20，斜面固定，倾角α = 45°．现给予物体以初速率 v_0 = 10 m/s，使它沿斜面向上滑，如图所示．求：

(1)物体能够上升的最大高度 h；

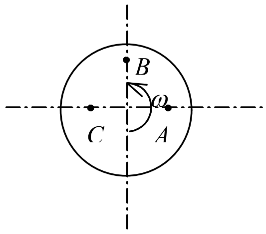
(2)该物体达到最高点后，沿斜面返回到原出发点时的速率 v ．



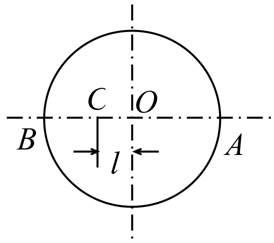
152、如图所示，质量 m 为 0.1 kg 的木块，在一个水平面上和一个劲度系数 k 为 20 N/m 的轻弹簧碰撞，木块将弹簧由原长压缩了 $x = 0.4$ m．假设木块与水平面间的滑动摩擦系数μ_k为 0.25，问在将要发生碰撞时木块的速率 v 为多少？



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 kg、半径为 R＝0.30 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 kg 的物体．不计圆柱体与轴之间的摩擦，求：

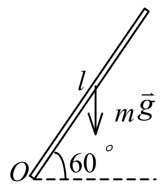
(1) 物体自静止下落， 5 s 内下降的距离；

(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：

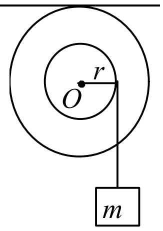
(1) 放手时棒的角加速度；

(2) 棒转到水平位置时的角加速度．

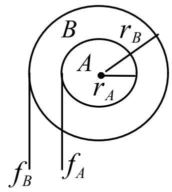


157、 质量为 5 kg 的一桶水悬于绕在辘轳上的轻绳的下端，
辘轳可视为一质量为 10 kg 的圆柱体．桶从井口由静止释放，求桶下落过程中绳中的张力. 辘轳绕轴转动时的转动惯量为$\frac{1}{2}MR^2$，其中 M 和 R 分别为辘轳的质量和半径，轴上摩擦忽略不计．

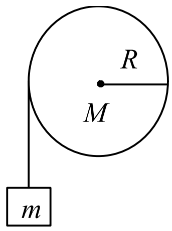
158、一质量为 m 的物体悬于一条轻绳的一端，绳另一端绕在一轮轴的轴上，如图所示．轴水平且垂直于轮轴面，其半径为 r，整个装置架在光滑的固定轴承之上．当物体从静止释放后，在时间 t 内下降了一段距离 S．试求整个轮轴的转动惯量(用 m、r、t 和 S 表示)．



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 kg 和 m_B＝20 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 $J_A=\frac{1}{2}m_A r_A^2$ 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．假设定滑轮质量为 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．



普通物理试题库——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 $h = 0.8$ m 时的速度为 $\upsilon = \sqrt{2gh} = 4m/s$

$$\vec{I} = m\vec{\upsilon}_1 - m\vec{\upsilon}\,, \qquad \theta = \mathrm{tg}^{-1}\frac{m\upsilon}{m\upsilon_1} = \mathrm{tg}^{-1}\frac{4}{3} \approx 53°$$

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． $\dfrac{F + m_1 g - m_2 g}{m_1 + m_2}$， $\dfrac{m_2}{m_1 + m_2}(F + 2m_1 g)$；

83． $\dfrac{F - m_2 g}{m_1 + m_2}$， $\dfrac{m_2}{m_1 + m_2}(F + m_1 g)$；

84． $(\mu\cos\theta - \sin\theta)g$；

85． 2m/s；

86． 18 N • s；

87． 垂直地面向上 ， $m\,g\,t$ ；

88． $b\,t$，$-P_0 + b\,t$；

89． 1 m /s ， 0.5 m /s；

90． $(1+\sqrt{2})m\sqrt{gy_0}$ ， $\dfrac{1}{2}m\upsilon_0$；

91． $V = \dfrac{M\upsilon}{M+m}$；

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

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

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 N·s ，24 m/s；

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

$mv_2 - mv_1 = I$； $mv_2 = I + mv_1$

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

103． 4.7 N·s，与速度方向相反；

104． 0.003 s，0.6 N·s， 2 g；

105． mvd；

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． $\dfrac{F^2t^2}{2m}$， $\dfrac{F^2t^2}{2m}+F\upsilon_0 t$ ；

118． 12 J；

119． $\sqrt{k/(mr)}$， $-k/(2r)$；

120． －42.4 J

121． 18 J，6 m/s ；

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

123． $2\,mg\,x_0\sin\alpha$；

124． $\upsilon=\sqrt{\dfrac{2k}{mr_0}}$；

125． 8.66 m；

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

127． $\dfrac{2m_2g}{4m_1+m_2}$； 128. $\dfrac{2m_2g}{4m_1+m_2}$；

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

130． G，$2g$；

131． $(2m+M)\upsilon=m(u+\upsilon')+m(\upsilon'-u)+M\upsilon'$ ；

132． $\dfrac{m_2}{m_1}$， $(\dfrac{m_1}{m_2})^{1/2}$；

133． 不一定，动量；

134． $\upsilon\approx15.2$ m /s，n_2＝500 rev /min；

135． 6.54 rad / s^2，4.8 s；

136． $\dfrac{1}{2}mgl$， $2g/(3l)$；

137． g/l，$g/(2l)$

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，$\int_{t_1}^{t_2}M_z\,\mathrm{d}t=J\omega-(J\omega)_0$，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

$$v' = v_0 + v = 30 m/s$$

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

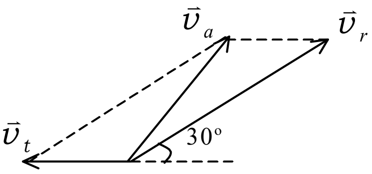
离地面高度 $H = (45.9+10)\ m = 55.9\ m$

(2) 球回到电梯上时电梯上升高度＝球上升高度

$$\upsilon t = (\upsilon + \upsilon_0)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \frac{2\upsilon_0}{g} = 4.08 \ \ \text{s}$$

142．解：



以地为静系，小车为动系．

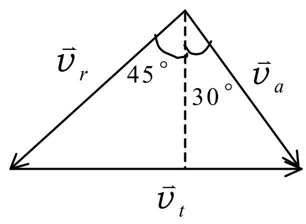
已知小球对地速度$\upsilon_a = 10 m/s$，小车反冲速度$\upsilon_t = 2 m/s$，方向水平向左，令小球相对小车的速度为$\bar{\upsilon}_r$，则有

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

$$\upsilon_a^2 = \upsilon_t^2 + \upsilon_r^2 - 2\upsilon_r\upsilon_t\cos 30^\circ$$

$$\upsilon_r = \upsilon_t \cos 30^\circ + \sqrt{(\upsilon_t \cos 30^\circ)^2 + \upsilon_a^2 - \upsilon_t^2} = 11.7 \ \ \text{m/s}$$

143．解：



选地为静系，火车为动系．

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

由图可知：

$$\upsilon_a \sin 30^\circ + \upsilon_r \sin 45^\circ = \upsilon_t$$

$$\upsilon_a \cos 30^\circ = \upsilon_r \cos 45^\circ$$

由此二式解出：

$$\upsilon_a = \frac{\upsilon_t}{\sin 30^\circ + \sin 45^\circ \dfrac{\cos 30^\circ}{\cos 45^\circ}} = 25.6 \ \ \text{m/s}$$

144．解：

对 A： $F\cos 36.9^\circ - f_1 - T = 0$ ①

$$N_1 - m_1 g - F\sin 36.9° = 0 \quad ②$$

$$f_1 = \mu N_1 \quad ③$$

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

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

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

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

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

147．解：

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

法向： $N - mg\cos\theta = m\upsilon^2/R$ ①

切向：岁 $mg\sin\theta = ma_t$ ②

由①式可得 $N = m(g\cos\theta + \upsilon^2/R)$

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：

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

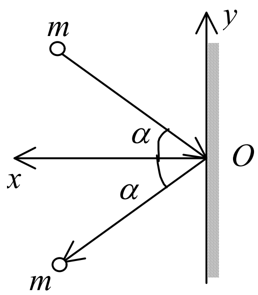
线断瞬间对球 1 有弹性力 $f = m_1 a_1$

对球 2 有弹性力 $f = m_2 a_2$

解得 $a_1 = m_2\omega^2(L_1+L_2)/m_1$

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

149．解：



建立图示坐标，以 υ_x 、υ_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 方向：$\overline{F_x}\Delta t = m\upsilon_x-(-m\upsilon_x)=2m\upsilon_x$ ①

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

∴ $\overline{F}=\overline{F_x}=2m\upsilon_x/\Delta t$

$\upsilon_x=\upsilon\cos a$

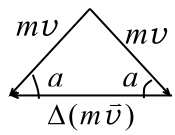
∴ $\overline{F}=2m\upsilon\cos\alpha/\Delta t$ 方向沿 x 正向.

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

方向垂直墙面指向墙内.

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

方向垂直于墙向外



由动量定理: $\overline{F}\Delta t = |\Delta(m\bar{\upsilon})|$

得 $\overline{F}=2m\upsilon\cos\alpha/\Delta t$

不计小球重力，$\overline{F}$ 即为墙对球冲力

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

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 $\bar{\upsilon}_1$，随传送带一起运动的速度为 $\bar{\upsilon}_2$，则取直角坐标系，x 轴水平向右，y 轴向上.

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

设质量为 Δm 的砂子在 Δt 时间内平均受力为 $\bar{F}$,则

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

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

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

151．解：

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

$$fs=\frac{\mu Nh}{\sin\alpha}=\mu mgh\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}=\mu mgh\,\mathrm{ctg}\,\alpha=\frac{1}{2}mv_0^2-mgh$$

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

(2)根据功能原理有 $mgh-\frac{1}{2}mv^2=fs$

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

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

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 $f_r=\mu_k mg$

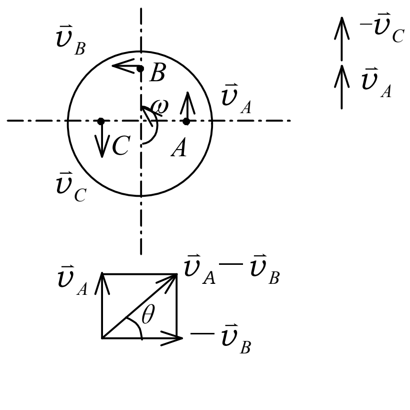
由此得木块开始碰撞弹簧时的速率为 $v=\sqrt{2\mu_k gx+\frac{kx^2}{m}}=5.83m/s$

[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

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

其中

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



153．解：

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

$$|\vec{v}_A|=|\vec{v}_B|=|\vec{v}_C|=r\omega$$ 1 分

各自的方向见图．那么，在该瞬时

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

$$\theta＝45^\circ$$

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

方向同$\bar{v}_{\mathrm{A}}$ ．

平动时刚体上各点的速度的数值、方向均相同，故

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

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

154．解：

从图上得 $r_A＝r＋l$ ； $r_B＝r－l$

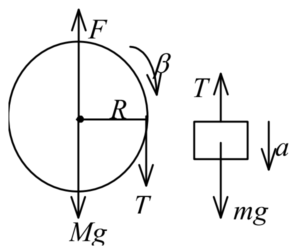
则 $v_A＝r\omega＋l\omega$

$$v_B＝r\omega－l\omega$$

那么 $v_A－v_B＝2l\omega$

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

155．解：



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

∵ $mg－T＝ma$

$$TR＝J\beta$$

$$a＝R\beta$$

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

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

(2) 张力 $T＝m(g－a)＝37.9\ \mathrm{N}$

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

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：

对水桶和圆柱形辘轳分别用牛顿运动定律和转动定律列方程

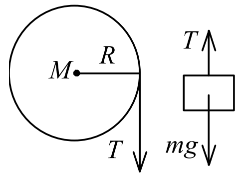
$$mg-T=ma \qquad ①$$

$$TR=J\beta \qquad ②$$

$$a=R\beta \qquad ③$$

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

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：

$$mg-T=ma \qquad ①$$

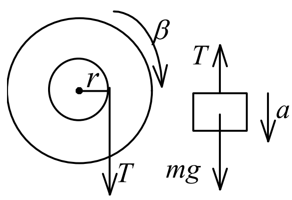
$$Tr=J\beta \qquad ②$$

由运动学关系有： $a=r\beta$ ③

由①、②、③式解得： $J=m(g-a)r^2/a$ ④

又根据已知条件 $\upsilon_0=0$

∴ $S=\frac{1}{2}at^2$， $a=2S/t^2$ ⑤



将⑤式代入④式得：$J=mr^2(\frac{gt^2}{2S}-1)$

159．解：

根据转动定律 $f_Ar_A=J_A\beta_A$ ① 1 分

其中 $J_A=\frac{1}{2}m_Ar_A^2$，且 $f_Br_B=J_B\beta_B$

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

$$a = r_A\beta_A = r_B\beta_B \qquad ③$$

由①、②式，有 $$\frac{f_A}{f_B}=\frac{J_A r_B\beta_A}{J_B r_A\beta_B}=\frac{m_A r_A\beta_A}{m_B r_B\beta_B} \qquad ④$$

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

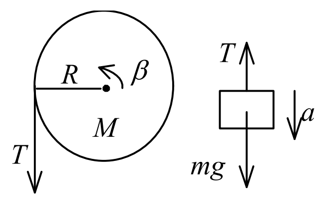
对物体： $mg-T=ma$ ①

对滑轮： $TR = J\beta$ ②

运动学关系： $a=R\beta$ ③

将①、②、③式联立得

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



∵ $v_0=0$，

∴ $$v=at=mgt / (m+\frac{1}{2}M)$$