一、选择题

1．0018：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 [ ]

2．5003：一质点在平面上运动，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 [ ]

3．0015：一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) $\dfrac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}$ (B) $\dfrac{\mathrm{d}\vec{r}}{\mathrm{d}t}$ (C) $\dfrac{\mathrm{d}|\vec{r}|}{\mathrm{d}t}$ (D) $\sqrt{\left(\dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}\right)^2+\left(\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}\right)^2}$

4．0508：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) 2pR/T ，2pR/T (B) 0 ，$2\pi R/T$ (C) 0 ，0 (D) $2\pi R/T$ ，0. [ ]

5．0518：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 [ ]

6．0519：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 [ ]

7．0602：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) $|\mathrm{d}\vec{v}/\mathrm{d}t|=a_t$

(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 [ ]

8．0604：某物体的运动规律为 $\mathrm{d}v/\mathrm{d}t=-kv^2t$，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) $v=\dfrac{1}{2}kt^2+v_0$， (B) $v=-\dfrac{1}{2}kt^2+v_0$，

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

9．0014：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) $2\vec{i}-2\vec{j}$ [ ]

10．5382：质点作半径为 R 的变速圆周运动时的加速度大小为（v 表示任一时刻质点的速率）

(A) $\dfrac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}$ (B) $\dfrac{v^2}{R}$ (C) $\dfrac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}+\dfrac{v^2}{R}$ (D) $\left[\left(\dfrac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}\right)^2+\left(\dfrac{v^4}{R^2}\right)\right]^{1/2}$ [ ]

11．0026：一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° [ ]

12．0601：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 [ ]

13．0686：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？

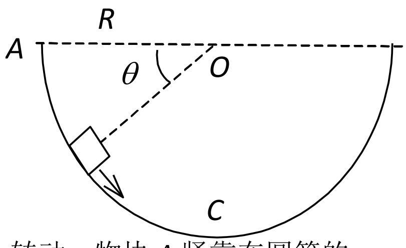
(A) 北偏东 30° (B) 南偏东 30°

(C) 北偏西 30° (D) 西偏南 30° [ ]

14．0338：质量为 m 的物体自空中落下，它除受重力外，还受到一个与速度平方成正比的阻力的作用，比例系数为 k，k 为正值常量。该下落物体的收尾速度(即最后物体作匀速运动时的速度)将是

(A) $\sqrt{\dfrac{mg}{k}}$. (B) $\dfrac{g}{2k}$. (C) gk. (D) $\sqrt{gk}$. [ ]

15．0094：如图所示，假设物体沿着竖直面上圆弧形轨道下滑，轨道是光滑的，在从 A 至 C 的下滑过程中，下面哪个说法是正确的？



(A) 它的加速度大小不变，方向永远指向圆心

(B) 它的速率均匀增加

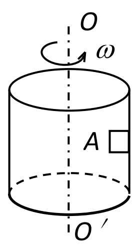
(C) 它的合外力大小变化，方向永远指向圆心

(D) 它的合外力大小不变

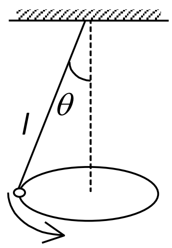
(E) 轨道支持力的大小不断增加 [ ]

16．0029：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) $\sqrt{\mu g}$



0029 图



0334 图

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

17．0334：一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) $2\pi\sqrt{\dfrac{l\cos\theta}{g}}$

[　　]

18.0367：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

[　　]

19．0379：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

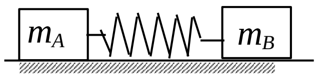
(B) 总动量在炮身前进的方向上的分量守恒，其它方向动量不守恒

(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

[　　]

20．0386：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) $\dfrac{1}{2}$　(B) $\sqrt{2}/2$　(C) $\sqrt{2}$　(D) 2　　[　　]

21．0659：一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

[　　]

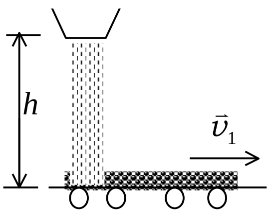
22．0703：如图所示，砂子从 $h=0.8$ m 高处下落到以 3 m／s 的速率水平向右运动的传送带上．取重力加速度 g＝10 m／s^2。传送带给予刚落到传送带上的砂子的作用力的方向为

(A) 与水平夹角 53° 向下

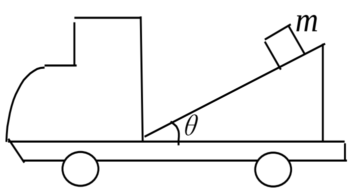
(B) 与水平夹角 53° 向上

(C) 与水平夹角 37° 向上

(D) 与水平夹角 37° 向下



0703 图



0706 图

23．0706：如图所示。一斜面固定在卡车上，一物块置于该斜面上。在卡车沿水平方向加速起动的过程中，物块在斜面上无相对滑动. 此时斜面上摩擦力对物块的冲量的方向

(A) 是水平向前的　　(B) 只可能沿斜面向上

(C) 只可能沿斜面向下 (D) 沿斜面向上或向下均有可能

[　　]

24．0406：人造地球卫星绕地球作椭圆轨道运动，卫星轨道近地点和远地点分别为 A 和 B。用 L 和 E_K 分别表示卫星对地心的角动量及其动能的瞬时值，则应有

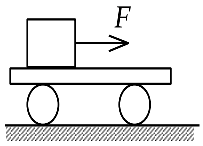
(A) $L_A>L_B$，$E_{KA}>E_{kB}$　　(B) $L_A=L_B$，$E_{KA}<E_{KB}$

(C) $L_A=L_B$，$E_{KA}>E_{KB}$　　(D) $L_A<L_B$，$E_{KA}<E_{KB}$　　[　　]

25．0350：一个质点同时在几个力作用下的位移为：$\Delta\vec{r}=4\vec{i}-5\vec{j}+6\vec{k}$ (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) –J 67　　(B) J 17　　(C) J 67　　(D) 91 J　　[　　]

26．0413：如图，在光滑水平地面上放着一辆小车，车上左端放着一只箱子，今用同样的水平恒力$\vec{F}$拉箱子，使它由小车的左端达到右端，一次小车被固定在水平地面上，另一次小车没有固定。试以水平地面为参照系，判断下列结论中正确的是



(A) 在两种情况下，$\vec{F}$做的功相等

(B) 在两种情况下，摩擦力对箱子做的功相等

(C) 在两种情况下，箱子获得的动能相等

(D) 在两种情况下，由于摩擦而产生的热相等　　[　　]

27．5019：对功的概念有以下几种说法：

(1) 保守力作正功时，系统内相应的势能增加

(2) 质点运动经一闭合路径，保守力对质点作的功为零

(3) 作用力和反作用力大小相等、方向相反，所以两者所作功的代数和必为零

在上述说法中：

(A) (1)、(2)是正确的　　(B) (2)、(3)是正确的

(C) 只有(2)是正确的　　(D) 只有(3)是正确的　　[　　]

28．5020：有一劲度系数为k的轻弹簧，原长为l_0，将它吊在天花板上。当它下端挂一托盘平衡时，其长度变为l_1。然后在托盘中放一重物，弹簧长度变为l_2，则由l_1伸长至l_2的过程中，弹性力所作的功为

(A) $-\int_{l_1}^{l_2}kx\,\mathrm{d}x$　　(B) $\int_{l_1}^{l_2}kx\,\mathrm{d}x$　　(C) $-\int_{l_1-l_0}^{l_2-l_0}kx\,\mathrm{d}x$　　(D) $\int_{l_1-l_0}^{l_2-l_0}kx\mathrm{d}x$　　[　　]

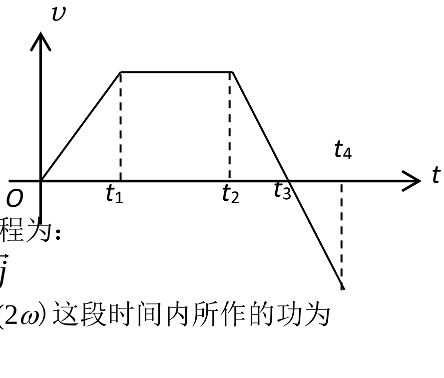
29．0073：质量为m的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时，可认为该飞船只在地球的引力场中运动。已知地球质量为M，万有引力恒量为G，则当它从距地球中心R_1处下降到R_2处时，飞船增加的动能应等于

(A) $\frac{GMm}{R_2}$　　(B) $\frac{GMm}{R_2^2}$　　(C) $GMm\frac{R_1-R_2}{R_1R_2}$

(D) $GMm\frac{R_1-R_2}{R_1^2}$　　(E) $GMm\frac{R_1-R_2}{R_1^2R_2^2}$

[　　]

30．0074：一个作直线运动的物体，其速度υ与时间t的关系曲线如图所示。设时刻t_1至t_2间外力作功为W_1；时刻t_2至t_3间外力作功为W_2；时刻t_3至t_4间外力作功为W_3，则



(A) $W_1>0$，$W_2<0$，$W_3<0$

(B) $W_1>0$，$W_2<0$，$W_3>0$

(C) $W_1=0$，$W_2<0$，$W_3>0$

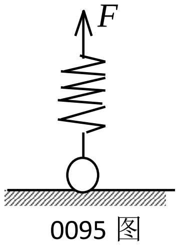
(D) $W_1=0$，$W_2<0$，$W_3<0$　　[　　]

31．0078：质量为m的质点在外力作用下，其运动方程为：

$$\vec{r}=A\cos\omega t\;\vec{i}+B\sin\omega t\;\vec{j}$$

式中A、B、ω都是正的常量。由此可知外力在t=0到t=π/(2ω)这段时间内所作的功为

(A) $\frac{1}{2}m\omega^2(A^2+B^2)$　　(B) $m\omega^2(A^2+B^2)$



0095 图

(C) $\frac{1}{2}m\omega^2(A^2-B^2)$ (D) $\frac{1}{2}m\omega^2(B^2-A^2)$ [ ]

32．0095：有一劲度系数为 k 的轻弹簧，竖直放置，下端悬一质量为 m 的小球，开始时使弹簧为原长而小球恰好与地接触，今将弹簧上端缓慢地提起，直到小球刚能脱离地面为止，在此过程中外力作功为

(A) $\frac{m^2g^2}{4k}$ (B) $\frac{m^2g^2}{3k}$ (C) $\frac{m^2g^2}{2k}$ (D) $\frac{2m^2g^2}{k}$ (E) $\frac{4m^2g^2}{k}$

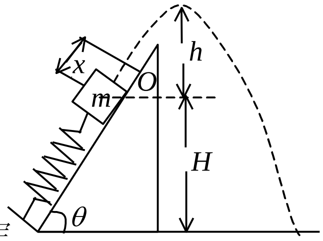
33．0097：如图，劲度系数为 k 的轻弹簧在质量为 m 的木块和外力（未画出）作用下，处于被压缩的状态，其压缩量为 x。当撤去外力后弹簧被释放，木块沿光滑斜面弹出，最后落到地面上。

(A) 在此过程中，木块的动能与弹性势能之和守恒

(B) 木块到达最高点时，高度 h 满足 $\frac{1}{2}kx^2=mgh$.

(C) 木块落地时的速度 υ 满足 $\frac{1}{2}kx^2+mgH=\frac{1}{2}m\upsilon^2$.

(D) 木块落地点的水平距离随 θ 的不同而异，θ 愈大，落地点愈远



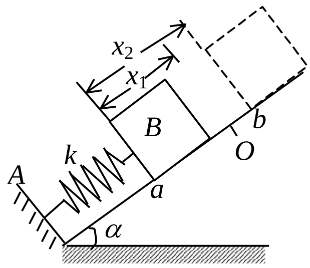
34．0101：劲度系数为 k 的轻弹簧，一端与倾角为 α 的斜面上的固定档板 A 相接，另一端与质量为 m 的物体 B 相连。O 点为弹簧没有连物体、长度为原长时的端点位置，a 点为物体 B 的平衡位置。现在将物体 B 由 a 点沿斜面向上移动到 b 点（如图所示）。设 a 点与 O 点，a 点与 b 点之间距离分别为 x_1 和 x_2，则在此过程中，由弹簧、物体 B 和地球组成的系统势能的增加为

(A) $\frac{1}{2}kx_2^2+mgx_2\sin\alpha$

(B) $\frac{1}{2}k(x_2-x_1)^2+mg(x_2-x_1)\sin\alpha$

(C) $\frac{1}{2}k(x_2-x_1)^2-\frac{1}{2}kx_1^2+mgx_2\sin\alpha$

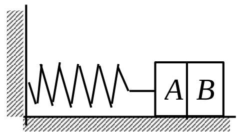
(D) $\frac{1}{2}k(x_2-x_1)^2+mg(x_2-x_1)\cos\alpha$ [ ]



35．0339：一水平放置的轻弹簧，劲度系数为 k，其一端固定，另一端系一质量为 m 的滑块 A，A 旁又有一质量相同的滑块 B，如图所示。设两滑块与桌面间无摩擦。若用外力将 A、B 一起推压使弹簧压缩量为 d 而静止，然后撤消外力，则 B 离开时的速度为

(A) 0 (B) $d\sqrt{\frac{k}{2m}}$

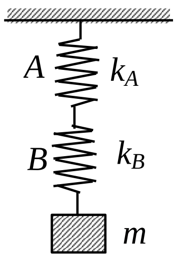
(C) $d\sqrt{\frac{k}{m}}$ (D) $d\sqrt{\frac{2k}{m}}$ [ ]



36．0408：A、B 二弹簧的劲度系数分别为 k_A 和 k_B，其质量均忽略不计。今将二弹簧连接起来并竖直悬挂，如图所示。当系统静止时，二弹簧的弹性势能 E_{PA} 与 E_{PB} 之比为

(A) $\frac{E_{PA}}{E_{PB}}=\frac{k_A}{k_B}$ (B) $\frac{E_{PA}}{E_{PB}}=\frac{k_A^2}{k_B^2}$

(C) $\frac{E_{PA}}{E_{PB}}=\frac{k_B}{k_A}$ (D) $\frac{E_{PA}}{E_{PB}}=\frac{k_B^2}{k_A^2}$ [ ]



37．0441：一特殊的轻弹簧，弹性力 $F=-kx^3$，k 为一常

量系数，x 为伸长(或压缩)量。现将弹簧水平放置于光滑的水
平面上，一端固定，一端与质量为 m 的滑块相连而处于自然长度状态。今沿弹簧长度方向给滑块一个冲量，使其获得一速度 υ，压缩弹簧，则弹簧被压缩的最大长度为

(A) $\sqrt{\frac{m}{k}}\upsilon$　　(B) $\sqrt{\frac{k}{m}}\upsilon$　　(C) $(\frac{4m\upsilon}{k})^{1/4}$　　(D) $(\frac{2m\upsilon^2}{k})^{1/4}$

[　　]

38．0442：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　[　　]

39．0479：一质点在几个外力同时作用下运动时，下述哪种说法正确？

(A)质点的动量改变时，质点的动能一定改变

(B)质点的动能不变时，质点的动量也一定不变

(C)外力的冲量是零，外力的功一定为零

(D)外力的功为零，外力的冲量一定为零　[　　]

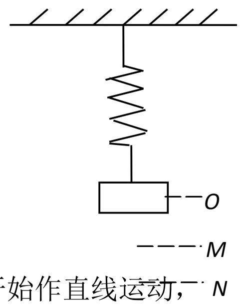
40．5262：一物体挂在一弹簧下面，平衡位置在 O 点，现用手向下拉物体，第一次把物体由 O 点拉到 M 点，第二次由 O 点拉到 N 点，再由 N 点送回 M 点。则在这两个过程中

(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　[　　]



41．5379：当重物减速下降时，合外力对它做的功

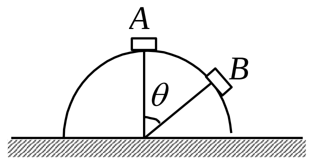
(A)为正值　(B)为负值　(C)为零

(D)先为正值，后为负值　[　　]

42．0020：一质点在力 $F= 5m(5-2t)$ (SI)的作用下，t =0 时从静止开始作直线运动，其中 m 为质点的质量，t 为时间，则当 t = 5 s 时，质点的速率为

(A)　50 m·s^{-1}　(B)　25 m·s^{-1}(C)　0　(D)　−50 m·s^{-1}　[　　]

43．0225：质点的质量为 m，置于光滑球面的顶点 A 处(球面固定不动)，如图所示。当它由静止开始下滑到球面上 B 点时，它的加速度的大小为



(A) $a=2g(1-\cos\theta)$

(B) $a=g\sin\theta$

(C) $a=g$

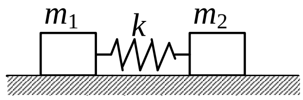
(D) $a=\sqrt{4g^2(1-\cos\theta)^2+g^2\sin^2\theta}$　[　　]

44．0454：一船浮于静水中，船长 L，质量为 m，一个质量也为 m 的人从船尾走到船头. 不计水和空气的阻力，则在此过程中船将

(A)　不动　(B)　后退 L　(C)　后退 $\frac{1}{2}L$　(D)　后退 $\frac{1}{3}L$　[　　]

45．0176：质量分别为 m_1、m_2 的两个物体用一劲度系数为 k 的轻弹簧相联，放在水平光滑桌面上，如图所示。当两物体相距 x 时，系统由静止释放。已知弹簧的自然长度为 x_0，则当物体相距 x_0 时，m_1 的速度大小为

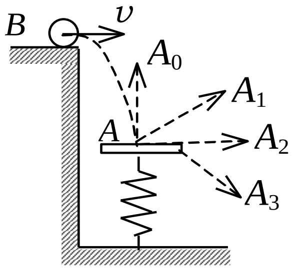
(A) $\sqrt{\frac{k(x-x_0)^2}{m_1}}$　(B) $\sqrt{\frac{k(x-x_0)^2}{m_2}}$



0176 图

(C) $\sqrt{\dfrac{k(x-x_0)^2}{m_1+m_2}}$ (D) $\sqrt{\dfrac{km_2(x-x_0)^2}{m_1(m_1+m_2)}}$

(E) $\sqrt{\dfrac{km_1(x-x_0)^2}{m_2(m_1+m_2)}}$ [ ]

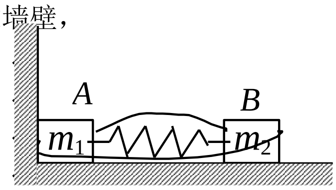


0366 图

46．0366：质量为 m 的平板 A，用竖立的弹簧支持而处在水平位置，如图。从平台上投掷一个质量也是 m 的球 B，球的初速为 υ，沿水平方向。球由于重力作用下落，与平板发生完全弹性碰撞。假定平板是光滑的。则与平板碰撞后球的运动方向应为

(A) A_0 方向 (B) A_1 方向 (C) A_2 方向 (D) A_3 方向 [ ]

47．0453：两木块 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 [ ]

48．0478：一子弹以水平速度 υ_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

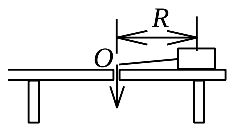
(A) 子弹、木块组成的系统机械能守恒

(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 [ ]

49．0128：如图所示，一个小物体，位于光滑的水平桌面上，与一绳的一端相连结，绳的另一端穿过桌面中心的小孔 O. 该物体原以角速度 ω 在半径为 R 的圆周上绕 O 旋转，今将绳从小孔缓慢往下拉。则物体

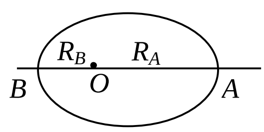


(A) 动能不变，动量改变 (B) 动量不变，动能改变

(C) 角动量不变，动量不变 (D) 角动量改变，动量改变

(E) 角动量不变，动能、动量都改变 [ ]

50．0193：一人造地球卫星到地球中心 O 的最大距离和最小距离分别是 R_A 和 R_B。设卫星对应的角动量分别是 L_A、L_B，动能分别是 E_{KA}、E_{KB}，则应有



(A) $L_B > L_A$，$E_{KA} > E_{KB}$ (B) $L_B > L_A$，$E_{KA} = E_{KB}$

(C) $L_B = L_A$，$E_{KA} = E_{KB}$ (D) $L_B < L_A$，$E_{KA} = E_{KB}$

(E) $L_B = L_A$，$E_{KA} < E_{KB}$ [ ]

二、填空题

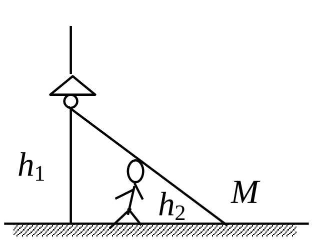
1．0007：一质点沿 x 方向运动，其加速度随时间变化关系为 $a = 3 + 2t\ (SI)$，如果初始时质点的速度 υ_0 为 5 m/s，则当 t 为 3s 时，质点的速度 υ =___________________。

2．0255：一质点沿直线运动，其坐标 x 与时间 t 有如下关系：$x = Ae^{-\beta t}\cos\omega t$ (SI) (A、β 皆为常数)，(1) 任意时刻 t 质点的加速度 a =________________________；(2) 质点通过原点的时刻 t =___________________。

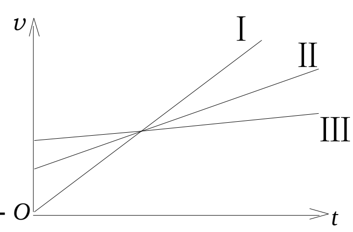
3．0257：灯距地面高度为 h_1，一个人身高为 h_2，在灯下以匀速率 υ 沿水平直线行走，如图所示．他的头顶在地上的影子 M 点沿地面移动的速度为 υ_M =_____________。

4．0589：在 $\upsilon - t$ 图中所示的三条直线都表示同一类型的运动：

(1) Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三条直线表示的是___



0257 图



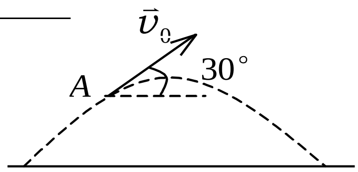
0589 图

________________________运动；

(2) __________直线所表示的运动的加速度最大。

5．0006：质点沿半径为 R 的圆周运动，运动学方程为 $\theta = 3 + 2t^2$ (SI) ，则 t 时刻质点的法向加速度大小为 a_n=_______________；角加速度 β =_____________。

6．0017：一物体作如图所示的斜抛运动，测得在轨道 A 点处速度 $\vec{v}$ 的大小为 v，其方向与水平方向夹角成 30°。则物体在 A 点的切向加速度 a_t =__________ 轨道的曲率半径 ρ =_______________。



0017 图

7．0253：已知质点的运动学方程为：

$$\vec{r} = (5 + 2t - \frac{1}{2}t^2)\vec{i} + (4t + \frac{1}{3}t^3)\vec{j} \quad \text{(SI)}$$

当 t = 2 s 时，加速度的大小为 a =____________________，加速度 $\vec{a}$ 与 x 轴正方向间夹角 α =___________________。

8．0261：一质点从静止出发沿半径 R=1 m 的圆周运动，其角加速度随时间 t 的变化规律是 β=12t^2−6t (SI)，则质点的角速 ω =________________；切向加速度 a_t =______________。

9．0262：一质点沿半径为 R 的圆周运动，其路程 S 随时间 t 变化的规律为 $S = bt - \frac{1}{2}ct^2$ (SI)，式中 b、c 为大于零的常量，且 b^2>Rc. 则此质点运动的切向加速度 a_t=______________；法向加速度 a_n=________________。

10．0264：距河岸(看成直线)500 m 处有一艘静止的船，船上的探照灯以转速为 n =1 r/min 转动。当光束与岸边成 60°角时，光束沿岸边移动的速度 v =__________。

11．0509：在半径为 R 的圆周上运动的质点，其速率与时间关系为 $v = ct^2$（式中 c 为常量)，则从 t = 0 到 t 时刻质点走过的路程 $S(t)$ =_____________________；t 时刻质点的切向加速度 a_t =____________________________；t 时刻质点的法向加速度 a_n =______________________。

12．0592：已知质点的运动学方程为 $\vec{r} = 4t^2\ \vec{i}$ +(2t+3) $\vec{j}$ (SI)，则该质点的轨道方程为_____。

13．0597：一质点在 Oxy 平面内运动。运动学方程为 $x =$ 2 t 和 $y =$ 19−2 t^2 ，(SI)，则在第 2 秒内质点的平均速度大小 $\bar{v}$ = ______________，2 秒末的瞬时速度大小 v_2 = _____________。

14．0599：以初速率 v_0、抛射角 θ_0 抛出一物体，则其抛物线轨道最高点处的曲率半径为____。

15．0271：小船从岸边 A 点出发渡河，如果它保持与河岸垂直向前划，则经过时间 t_1 到达对岸下游 C 点；如果小船以同样速率划行，但垂直河岸横渡到正对岸 B 点，则需与 A、B 两点联成的直线成α角逆流划行，经过时间 t_2 到达 B 点。若 B、C 两点间距为 S，则

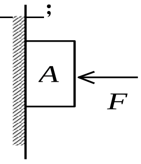
(1) 此河宽度 l =___________________________________；

(2) α =_______________________________________。

16．0688：两条直路交叉成α角，两辆汽车分别以速率 v_1 和 v_2 沿两条路行驶，一车相对另一车的速度大小为_________________________________.

17．0691：当一列火车以 10 m/s 的速率向东行驶时，若相对于地面竖直下落的雨滴在列车的窗子上形成的雨迹偏离竖直方向 30°，则雨滴相对于地面的速率是__________；相对于列车的速率是__________。

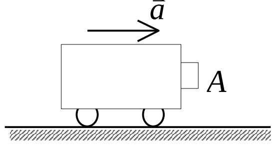
18．0043：沿水平方向的外力 F 将物体 A 压在竖直墙上，由于物体与墙之间有摩擦力，此时物体保持静止，并设其所受静摩擦力为 f_0，若外力增至 2F，



0043 图

则此时物体所受静摩擦力为___________。

19．5390：如图所示，一个小物体 A 靠在一辆小车的竖直前壁上，A 和车壁间静摩擦系数是μ_s，若要使物体 A 不致掉下来，小车的加速度的最小值应为 a =_______________。

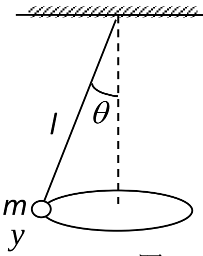


5390 图

20．0351：一圆锥摆摆长为 l、摆锤质量为 m，在水平面上作匀速圆周运动，摆线与铅直线夹角θ，则：

(1) 摆线的张力 T=______________；

(2) 摆锤的速率 v=______________。

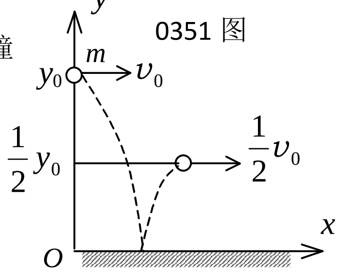


0351 图

21．0055：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______________；

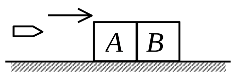
(2) 地面对小球的水平冲量的大小为______________。



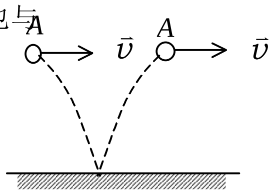
0055 图

22．0060：一质量为 m 的物体，原来以速率 v 向北运动，它突然受到外力打击，变为向西运动，速率仍为 v，则外力的冲量大小为__________，方向为______________。

23．0062：两块并排的木块 A 和 B，质量分别为 m_1 和 m_2，静止地放置在光滑的水平面上，一子弹水平地穿过两木块，设子弹穿过两木块所用的时间分别为 Δt_1 和 Δt_2，木块对子弹的阻力为恒力 F，则子弹穿出后，木块 A 的速度大小为____________，木块 B 的速度大小为____________。



24．0068：一质量为 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___________________。



0068 图

25．0184：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=_____________。

26．0371：一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=_____________，

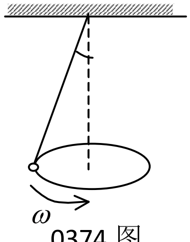
(3)子弹的质量 m=__________________。

27．0374：图示一圆锥摆，质量为 m 的小球在水平面内以角速度ω匀速转动。在小球转动一周的过程中，

(1) 小球动量增量的大小等于__________________。

(2) 小球所受重力的冲量的大小等于________________。

(3) 小球所受绳子拉力的冲量大小等于_______________。



0374 图

28．0708：一质量为 1 kg 的物体，置于水平地面上，物体与地面之间的静摩擦系数μ_0=0.20，滑动摩擦系数μ=0.16，现对物体施一水平拉力 F=t+0.96(SI)，则 2 秒末物体的速度大小 v=______________。

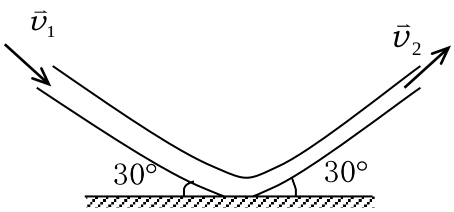
29．0710：一吊车底板上放一质量为 10 kg 的物体，若吊车底板加速上升，加速度大小为 $a=3+5t$ (SI)，则 2 秒内吊车底板给物体的冲量大小 I=__________________；2 秒内物体动量的增量大小 ΔP =__________________。

30．0711：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 $\vec{v}_{A0}=3\vec{i}+4\vec{j}$，

粒子 B 的速度 $\vec{v}_{B0}=2\vec{i}-7\vec{j}$；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 $\vec{v}_A=7\vec{i}-4\vec{j}$，则此时粒子 B 的速度 $\vec{v}_B=$______________。

31．0719：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 $v=$______。

32．5016：如图所示，流水以初速度 $\vec{v}_1$ 进入弯管，流出时的速度为 $\vec{v}_2$，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）



5016 图

33．5258：一质量为 m 的物体，以初速 $\vec{v}_0$ 从地面抛出，抛射角 θ=30A，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________________，

(2) 物体动量增量的方向为________________。

34．5630：一个打桩机，夯的质量为 m_1，桩的质量为 m_2。假设夯与桩相碰撞时为完全非弹性碰撞且碰撞时间极短，则刚刚碰撞后夯与桩的动能是碰前夯的动能的________倍。

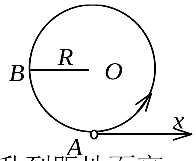
35．0404：地球的质量为 m，太阳的质量为 M，地心与日心的距离为 R，引力常量为 G，则地球绕太阳作圆周运动的轨道角动量为 $L=$_______________。

36．0667：将一质量为 m 的小球，系于轻绳的一端，绳的另一端穿过光滑水平桌面上的小孔用手拉住。先使小球以角速度 ω_1 在桌面上做半径为 r_1 的圆周运动，然后缓慢将绳下拉，使半径缩小为 r_2，在此过程中小球的动能增量是_____________。

37．0712：哈雷慧星绕太阳的轨道是以太阳为一个焦点的椭圆。它离太阳最近的距离是 $r_1=8.75\times10^{10}$ m，此时它的速率是 $v_1=5.46\times10^4$ m/s。它离太阳最远时的速率是 $v_2=9.08\times10^2$ m/s，这时它离太阳的距离是 $r_2=$______。

38．0724：一质量为 m 的质点沿着一条曲线运动，其位置矢量在空间直角座标系中的表达式为 $\vec{r}=a\cos\omega t\vec{i}+b\sin\omega t\vec{j}$，其中 a、b、ω 皆为常量，则此质点对原点的角动量 L =____________；此质点所受对原点的力矩 M= ____________。

39．0082：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 $W=$__________。



0082 图

40．0100：已知地球质量为 M，半径为 R。一质量为 m 的火箭从地面上升到距地面高度为 $2R$ 处。在此过程中，地球引力对火箭作的功为_____________________。

41．0732：某质点在力 $\vec{F}=(4+5x)\vec{i}$ (SI)的作用下沿 x 轴作直线运动，在从 $x=0$ 移动到 $x=$ 10m 的过程中，力 $\vec{F}$ 所做的功为__________。

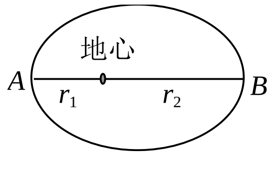
42．0735：二质点的质量各为 m_1，m_2。当它们之间的距离由 a 缩短到 b 时，它们之间万有引力所做的功为____________。

43．0745：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）

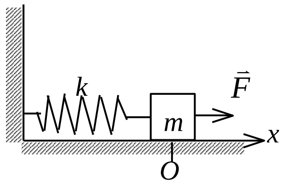
44．5021：有一劲度系数为 k 的轻弹簧，竖直放置，下端悬一质量为 m 的小球。先使弹簧为原长，而小球恰好与地接触。再将弹簧上端缓慢地提起，直到小球刚能脱离地面为止。在此过程中外力所作的功为____________________。

45．0072：一人造地球卫星绕地球作椭圆运动，近地点为 A，远地点为 B。A、B 两点距地心分别为 r_1 、r_2 。设卫星质量为 m，地球质量为 M，万有引力常量为 G。则卫星在 A、B 两点处的万有引力势能之差 $E_{PB}-E_{PA}$=__________________________；卫星在 A、B 两点的动能之差 $E_{PB}-E_{PA}=$____________________。



0072 图

46．0093：如图所示，劲度系数为 k 的弹簧，一端固定在墙壁上，另一端连一质量为 m 的物体，物体在坐标原点 O 时弹簧长度为原长。物体与桌面间的摩擦系数为 μ。若物体在不变的外力 F 作用下向右移动，则物体到达最远位置时系统的弹性势能 E_P＝______________________。



0093 图

47．0644：一质量为 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 υ =__________。若取距圆心无穷远处为势能零点，它的机械能 E =________。

48．0733：一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24J，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__________。

49．0744：一长为 l，质量为 m 的匀质链条，放在光滑的桌面上，若其长度的1/5悬挂于桌边下，将其慢慢拉回桌面，需做功__________。

三、计算题

1．0004：一质点沿 x 轴运动，其加速度 a 与位置坐标 x 的关系为：$a=2+6x^2$ (SI)；如果质点在原点处的速度为零，试求其在任意位置处的速度。

2．0037：质量为 m 的子弹以速度 υ_0 水平射入沙土中，设子弹所受阻力与速度反向，大小与速度成正比，比例系数为 K，忽略子弹的重力，求：

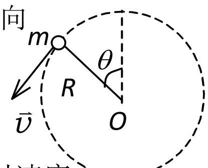
(1) 子弹射入沙土后，速度随时间变化的函数式；

(2) 子弹进入沙土的最大深度。

3．0354：质量为 m 的雨滴下降时，因受空气阻力，在落地前已是匀速运动，其速率为 υ = 5.0 m/s。设空气阻力大小与雨滴速率的平方成正比，问：当雨滴下降速率为 υ = 4.0 m/s 时，其加速度 a 多大？

4．0028：一水平放置的飞轮可绕通过中心的竖直轴转动，飞轮的辐条上装有一个小滑块，它可在辐条上无摩擦地滑动。一轻弹簧一端固定在飞轮转轴上，另一端与滑块联接。当飞轮以角速度 ω 旋转时，弹簧的长度为原长的 f 倍，已知 $\omega=\omega_0$ 时，$f=f_0$，求 ω 与 f 的函数关系。

5．0044：质量为 m 的物体系于长度为 R 的绳子的一个端点上，在竖直平面内绕绳子另一端点（固定）作圆周运动。设 t 时刻物体瞬时速度的大小为 υ，绳子与竖直向上的方向成 θ 角，如图所示。



(1) 求 t 时刻绳中的张力 T 和物体的切向加速度 a_t；

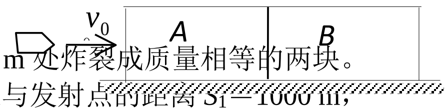
(2) 说明在物体运动过程中 a_t 的大小和方向如何变化？

6．0730：光滑水平面上有两个质量不同的小球 A 和 B。A 球静止，B 球以速度 $\vec{\upsilon}$ 和 A 球发生碰撞，碰撞后 B 球速度的大小为 $\frac{1}{2}\upsilon$，方向与 $\vec{\upsilon}$ 垂直，求碰后 A 球运动方向。

7．0769：如图所示，有两个长方形的物体 A 和 B 紧靠着静止放在光滑的水平桌面上，已知 m_A＝2 kg，m_B＝3 kg。现有一质量 m＝100 g 的子弹以速率 υ_0＝800 m/s 水平射入长方体 A，经 t＝0.01 s，又射入长方体 B，最后停留在长方体 B 内未射出。设子弹射入 A 时所受的摩擦力为 F= 3×10^3 N，求：

(1) 子弹在射入 A 的过程中，B 受到 A 的作用力的大小。

(2) 当子弹留在 B 中时，A 和 B 的速度大小。



8．5009：一炮弹发射后在其运行轨道上的最高点 h＝19.6 m 处炸裂成质量相等的两块。其中一块在爆炸后1秒钟落到爆炸点正下方的地面上。设此处与发射点的距离 S_1＝1000 m，问另一块落地点与发射地点间的距离是多少？（空气阻力不计，g＝9.8 m/s^2）

9．0416：一物体按规律 $x=ct^3$ 在流体媒质中作直线运动，式中 c 为常量，t 为时间。设媒质对物体的阻力正比于速度的平方，阻力系数为 k，试求物体由 x＝0 运动到 x＝l 时，阻力所作的功。

10．0422：一质量为 m 的质点在 Oxy 平面上运动，其位置矢量为：

$$\vec{r}=a\cos\omega t\,\vec{i}+b\sin\omega t\,\vec{j}\ \text{(SI)}$$

式中 a、b、ω 是正值常量，且 $a>b$。

(1)求质点在 A 点(a，0)时和 B 点(0，b)时的动能；

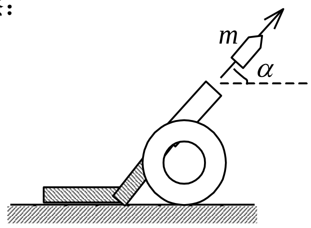
(2)求质点所受的合外力 $\vec{F}$ 以及当质点从 A 点运动到 B 点的过程中 $\vec{F}$ 的分力 $\vec{F}_x$ 和 $\vec{F}_y$ 分别作的功。

11．0202：质量 m＝2 kg 的物体沿 x 轴作直线运动，所受合外力 F＝10＋6x^2 (SI)。如果在 x=0 处时速度 υ_0＝0；试求该物体运动到 x＝4 m 处时速度的大小。

12．0452：如图，水平地面上一辆静止的炮车发射炮弹。炮车质量为 M，炮身仰角为α ，炮弹质量为 m，炮弹刚出口时，相对于炮身的速度为 u，不计地面摩擦：

(1) 求炮弹刚出口时，炮车的反冲速度大小；

(2) 若炮筒长为 l，求发炮过程中炮车移动的距离。



0452 图

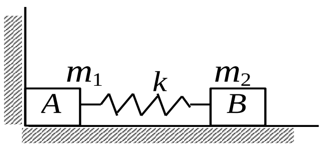
13．0201：地球可看作是半径 R =6400 km 的球体，一颗人造地球卫星在地面上空 h = 800 km 的圆形轨道上，以 7.5 km/s 的速度绕地球运动。在卫星的外侧发生一次爆炸，其冲量不影响卫星当时的绕地圆周切向速度 υ_t =7.5 km/s，但却给予卫星一个指向地心的径向速度 υ_n =0.2 km/s。求这次爆炸后使卫星轨道的最低点和最高点各位于地面上空多少公里？

14．0183：两个质量分别为 m_1 和 m_2 的木块 A 和 B，用一个质量忽略不计、劲度系数为 k 的弹簧联接起来，放置在光滑水平面上，使 A 紧靠墙壁，如图所示。用力推木块 B 使弹簧压缩 x_0，然后释放。已知 $m_1 = m$，$m_2 = 3m$，求：

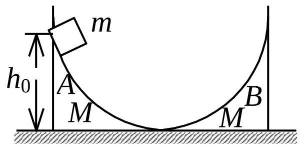
(1) 释放后，A、B 两木块速度相等时的瞬时速度的大小；

(2) 释放后，弹簧的最大伸长量。

15．0209：两个形状完全相同、质量都为 M 的弧形导轨 A 和 B，相向地放在地板上， 今有一质量为 m 的小物体，从静止状态由 A 的顶端下滑，A 顶端的高度为 h_0，所有接触面均光滑。试求小物体在 B 轨上上升的最大高度(设 A、B 导轨与地面相切)。



0183 图



0209 图

一、选择题

1.0018：D　2.5003：B　3.0015：D　4.0508：B　5.0518：D　6.0519：B　7.0602：D

8.0604：C　9.0014：B　10.5382：D　11.0026：C　12.0601：D　13.0686：C　14.0338：A

15.0094：E　16.0029：C　17.0334：D　18.0367：A　19.0379：C　20.0386：D　21.0659：A

22.0703：B　23.0706：D　24.0406：C　25.0350：C　26.0413：D　27.5019：C　28.5020：C

29.0073：C　30.0074：C　31.0078：C　32.0078：C　33.0097：C　34.0101：C　35.0339：B

36.0408：C　37.0441：D　38.0442：C　39.0479：C　40.5262：B　41.5397：B　42.0020：C

43.0225：D　44.0454：C　45.0176：D　46.0366：C　47.0453：B　48..0478：B　49.0128：E

50.0193：E

二、填空题

1．0007：$23\,\mathrm{m/s}$

2．0255： $Ae^{-\beta t}\left[\left(\beta^2-\omega^2\right)\cos\omega t+2\beta\omega\sin\omega t\right]$

$\frac{1}{2}\left(2n+1\right)\pi\ /\omega$ ($n=0$， 1， 2，…)

3．0257： $h_1\upsilon\ /(h_1-h_2)$

4．0589： 匀加速直线； Ⅰ

5．0006： $16Rt^2$； $4\mathrm{rad/s}^2$

6．0017： $-g/2$； $2\sqrt{3}v^2/\left(3g\right)$

7．0253： $2.24\mathrm{m/s}^2$； $104°$

8．0261： $4t^3-3t^2$； $12t^2-6t$

9．0262： $-c$； $\frac{\left(b-ct\right)^2}{R}$

10．0264： $69.8m/s$

11．0509： $\frac{1}{3}ct^3$； $2ct$； $\frac{c^2t^4}{R}$

12．0592： $x=\left(y-3\right)^2$

13．0597： $6.32m/s$； $8.25m/s$

14．0599： $\frac{v_0^2\cos^2\theta_0}{g}$

15．0271： $\frac{t_2S}{\sqrt{t_2^2-t_1^2}}$； $\sin^{-1}\left[\frac{\sqrt{t_2^2-t_1^2}}{t_2}\right]$ 或 $\cos^{-1}\left(\frac{t_1}{t_2}\right)$

16．0688： $\sqrt{v_1^2+v_2^2-2v_1v_2\cos\alpha}$ 或 $\sqrt{v_1^2+v_2^2+2v_1v_2\cos\alpha}$

17．0691： $17.3m/s$； $20m/s$

18．0043： f_0

19．5390： g/μ_s

20．0351： $mg/\cos\theta$； $\sin\theta\sqrt{\frac{gl}{\cos\theta}}$

21．0055： $(1+\sqrt{2})m\sqrt{gy_0}$； $\frac{1}{2}m\upsilon_0$

22．0060： $\sqrt{2}\,m\upsilon$； 指向正西南或南偏西 45°

23．0062： $\frac{F\Delta t_1}{m_1+m_2}$； $\frac{F\Delta t_1}{m_1+m_2}+\frac{F\Delta t_1}{m_2}$

24．0068： 垂直地面向上； mgt

25．0184： $18\ \mathrm{N\cdot s}$

26．0371： $0.003s$； $0.6N\cdot s$； $2g$

27．0374： 0； $2\pi mg/\omega$； $2\pi mg/\omega$

28．0708： 0.89 m/s

29．0710： 356 $\mathrm{N\cdot s}$； 160 $\mathrm{N\cdot s}$

30．0711： $\vec{i}-5\vec{j}$

31．0719： v_0

32．5016： qv； 竖直向下

33．5258： mv_0； 竖直向下

34．5630： $\dfrac{m_1}{m_1+m_2}$

35．0404： $m\sqrt{GMR}$

36．0667： $\dfrac{1}{2}mr_1^2\omega_1^2\left(\dfrac{r_1^2}{r_2^2}-1\right)$

37．0712： $5.26\times10^{12}\,\mathrm{m}$

38．0724： $m\omega ab$； 0

39．0082： $-F_0R$

40．0100： $GMm\left(\dfrac{1}{3R}-\dfrac{1}{R}\right)$ 或 $-\dfrac{2GMm}{3R}$

41．0732： 290J

42．0735： $-Gm_1m_2\left(\dfrac{1}{a}-\dfrac{1}{b}\right)$

43．0745： ＝0； >0

44．5021： $\dfrac{m^2g^2}{2k}$

45．0072： $GMm\dfrac{r_2-r_1}{r_1r_2}$； $GMm\dfrac{r_1-r_2}{r_1r_2}$

46．0093： $\dfrac{2(F-\mu mg)^2}{k}$

47．0644： $\sqrt{\dfrac{k}{mr}}$； $-\dfrac{k}{2r}$

48．0733： 12J

49．0744： $\dfrac{1}{50}mgl$

三、计算题

1．0004：解：设质点在 x 处的速度为 v，

$$a=\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}=\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}x}\cdot\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}=2+6x^2$$ --------------------2 分

$$\int_0^v v\,dv=\int_0^x\left(2+6x^2\right)dx$$ --------------------2 分

$$v=2\left(x+x^3\right)^{1/2}$$ --------------------1 分

2．0037：解：(1) 子弹进入沙土后受力为－ Kv，由牛顿定律：

$$-Kv = m\frac{dv}{dt}$$ -------------------3 分

∴ $-\frac{K}{m}dt = \frac{dv}{v}$，　　$-\int_0^t \frac{K}{m}dt = \int_{v_0}^{v}\frac{dv}{v}$ -------------------1 分

∴ $\upsilon = \upsilon_0 e^{-Kt/m}$ -------------------1 分

(2) 求最大深度

解法一：$\upsilon = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = \upsilon_0 e^{-Kt/m} dt$ -------------------2 分

$\int_0^x dx = \int_0^t \upsilon_0 e^{-Kt/m} dt$；∴ $x = (m/K)\upsilon_0(1 - e^{-Kt/m})$ -----------------2 分

$x_{max} = m\upsilon_0 / K$ -------------------1 分

解法二：$-K\upsilon = m\frac{d\upsilon}{dt} = m(\frac{d\upsilon}{dx})(\frac{dx}{dt}) = m\upsilon\frac{d\upsilon}{dx} \Rightarrow dx = -\frac{m}{K}dv$ -----------3 分

$\int_0^{x_{max}} dx = -\int_{\upsilon_0}^{0}\frac{m}{K}d\upsilon$，∴ $x_{max} = m\upsilon_0 / K$ -------------------2 分

3．0354：解：匀速运动时，$mg = k\upsilon_0^2$ ①-------------------1 分

加速运动时，$mg - k\upsilon^2 = ma$ ②-------------------2 分

由② $a = (mg - k\upsilon^2)/m$ ③

由① $k = mg/\upsilon_0^2$ ④

将④代入③得 $a = g[1 - (\upsilon/\upsilon_0)^2] = 3.53$ m/s²-------------------2 分

4．0028：解：设弹簧原长为 l，劲度系数为 k，由于是弹性力提供了质点作圆周运动的向心力，故有：$\omega m r^2 = k(r - l)$ -------------------2 分

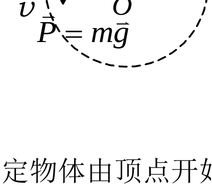
其中 r 为滑块作圆周运动的半径，m 为滑块的质量。由题设，有：$r = f l$-------------1 分

因而有 $mfl\omega^2 = kl(f-1)$

又由已知条件，有：$mf_0 l\omega_0^2 = kl(f_0 - 1)$ -------------------1 分

整理后得 ω与 f 的函数关系为：$\frac{f\omega^2}{f\omega_0^2} = \frac{f-1}{f_0-1}$ -------------------1 分

5．0044：解：(1) t 时刻物体受力如图所示，在法向：



$T + mg\cos\theta = m\upsilon^2 / R$ -------------------1 分

∴ $T = (m\upsilon^2/R) - mg\cos\theta$

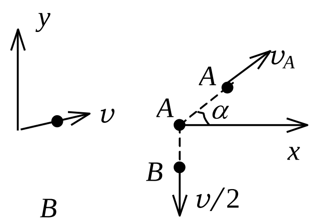
在切向：$mg\sin\theta = ma_t$ -------------------1 分

∴ $a_t = g\sin\theta$ -------------------画受力图 1 分

(2) $a_t = g\sin\theta$，它的数值随 θ 的增加按正弦函数变化。(规定物体由顶点开始转一周又回到顶点，相应 θ 角由 0 连续增加到 2π) ------------------1 分

$\pi > \theta > 0$时，$a_t > 0$，表示 $\vec{a}_t$ 与 $\vec{\upsilon}$ 同向；

$2\pi > \theta > \pi$ 时，$a_t < 0$，表示 $\vec{a}_t$ 与 $\vec{\upsilon}$ 反向--------------------1 分



6．0730：解：建坐标如图。设球 A、B 的质量分别为 m_A、m_B。由动量守恒定律可得：

x 方向：$m_B\upsilon = m_A\upsilon_A\cos\alpha$ ①----------------2 分

y 分向：$m_A\upsilon_A\sin\alpha - m_B\upsilon/2 = 0$ ②----------2 分

联立解出：α=26° 34′ ---------------1 分

7．0769：解：子弹射入 A 未进入 B 以前，A、B 共同作加速运动。

$F=(m_A+m_B)a$， $a=F/(m_A+m_B)$=600 m/s²---------------------2 分

B 受到 A 的作用力： $N=m_Ba=1.8\times10^3$ N 方向向右---------------------2 分

A 在时间 t 内作匀加速运动，t 秒末的速度 $\upsilon_A=at$。当子弹射入 B 时，B 将加速而 A 则以 υ_A 的速度继续向右作匀速直线运动。

$\upsilon_A=at=6$ m/s------------------------------2 分

取 A、B 和子弹组成的系统为研究对象，系统所受合外力为零，故系统的动量守恒，子弹留在 B 中后有--------------------------------------1 分

$m\upsilon_0 = m_A\upsilon_A + (m+m_B)\upsilon_B$ --------2 分； $\upsilon_B = \dfrac{m\upsilon_0 - m_A\upsilon_A}{m+m_B} = 22$ m/s --------------1 分

8．5009：解：因第一块爆炸后落在其正下方的地面上，说明它的速度方向是沿竖直方向的。

利用 $h = \upsilon_1 t' + \dfrac{1}{2}gt'^2$，式中 t' 为第一块在爆炸后落到地面的时间。可解得 υ_1＝14.7 m/s，竖直向下。取 y 轴正向向上， 有 $\upsilon_{1y}=-14.7$ m/s-----------------2 分

设炮弹到最高点时(υ_y=0)，经历的时间为 t，则有：$S_1 = \upsilon_x t$ ①；$h=\dfrac{1}{2}gt^2$ ②

由①、②得：t=2 s ， υ_x =500 m/s ------------------------------2 分

以 $\vec{\upsilon}_2$ 表示爆炸后第二块的速度，则爆炸时的动量守恒关系如图所示。

$\dfrac{1}{2}mv_{2x} = mv_x$ ③； $\dfrac{1}{2}mv_{2y} + \dfrac{1}{2}mv_{1y} = mv_y = 0$ ④

解出： υ_{2x} =2υ_x =1000 m/s， υ_{2y} =−υ_{1y} =14.7 m/s ------------------------------3 分

再由斜抛公式 $x_2= S_1 +\upsilon_{2x} t_2$ ⑤； $y_2=h+\upsilon_{2y} t_2-\dfrac{1}{2}gt_2^2$ ⑥

落地时 y_2 =0，可得： t_2 =4 s ， t_2＝－1 s（舍去）

故 x_2＝5000 m---3 分

9．0416：解：由 $x=ct^3$ 可求物体的速度：$\upsilon = \dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = 3ct^2$ ------------------------1 分

物体受到的阻力大小为：$f = k\upsilon^2 = 9kc^2t^4 = 9kc^{2/3}x^{4/3}$ ------------------------------2 分

力对物体所作的功为：$W = \int \mathrm{d}W = \int_0^l -9kc^{2/3}x^{4/3}\mathrm{d}x = \dfrac{-27kc^{2/3}l^{7/3}}{7}$ ----------------2 分

10．0422：解：(1)位矢：$\vec{r} = a\cos\omega t\,\vec{i} + b\sin\omega t\,\vec{j}$ (SI)

可写为：$x = a\cos\omega t$， $y = b\sin\omega t$

则：$v_x = \dfrac{dx}{dt} = -a\omega\sin\omega t$， $v_y = \dfrac{dy}{dt} = -b\omega\cos\omega t$

在 A 点(a，0) ， $\cos\omega t=1$， $\sin\omega t=0$，

$$E_{KA}=\frac{1}{2}mv_x^2+\frac{1}{2}mv_y^2=\frac{1}{2}mb^2\omega^2$$ -------------------------2 分

在 B 点(0，b) ， $\cos\omega t=0$， $\sin\omega t=1$

$$E_{KB}=\frac{1}{2}mv_x^2+\frac{1}{2}mv_y^2=\frac{1}{2}ma^2\omega^2$$ -------------------------2 分

(2) $\vec{F}=ma_x\vec{i}+ma_y\vec{j}=-ma\omega^2\cos\omega t\,\vec{i}-mb\omega^2\sin\omega t\,\vec{j}$ ------------------------2 分

由 $A\to B$， $W_x=\int_a^0 F_x\mathrm{d}x=-\int_a^0 m\omega^2 a\cos\omega t\mathrm{d}x=-\int_a^0 m\omega^2 x\mathrm{d}x=\frac{1}{2}ma^2\omega^2$ --------------2 分

$W_y=\int_0^b F_y\mathrm{d}y=-\int_0^b m\omega^2 b\sin\omega t\mathrm{d}y=-\int_0^b m\omega^2 y\mathrm{d}y=-\frac{1}{2}mb^2\omega^2$ -------------------2 分

11．0202：解：用动能定理，对物体： $\frac{1}{2}m\upsilon^2-0=\int_0^4 F\mathrm{d}x=\int_0^4(10+6x^2)\mathrm{d}x$ -------3 分

$=10x+2x^3=168$

解出： v＝m 13/s -----------------------------2 分

12．0452：解：(1) 以炮弹与炮车为系统，以地面为参考系，水平方向动量守恒。设炮车相对于地面的速率为 V_x，则有： $MV_x+m(u\cos\alpha+V_x)=0$ ------------------------------3 分

解得： $V_x=-mu\cos\alpha/(M+m)$ ------------------------------1 分

即炮车向后退

(2) 以 $u(t)$表示发炮过程中任一时刻炮弹相对于炮身的速度，则该瞬时炮车的速度应为：

$V_x(t)=-mu(t)\cos\alpha/(M+m)$ -----------------------------3 分

积分求炮车后退距离： $\Delta x=\int_0^t V_x(t)\,\mathrm{d}t=-m/(M+m)\int_0^t u(t)\cos\alpha\,\mathrm{d}t$ ----------------------2 分

$\Delta x=-ml\cos\alpha/(M+m)$

即向后退了 $ml\cos\alpha/(M+m)$ 的距离------------------------------1 分

13．0201：解：(1) 爆炸过程中，以及爆炸前后，卫星对地心的角动量始终守恒，故应有：

$L=m\upsilon_t r=m\upsilon' r'$ ①----------------------------3 分

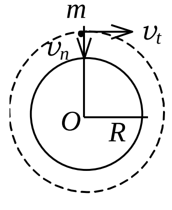
其中 r' 是新轨道最低点或最高点处距地心的距离， $\vec{\upsilon}'$ 则是在相应位置的速度，此时 $\vec{\upsilon}'\perp\vec{r}'$

(2) 爆炸后，卫星、地球系统机械能守恒：

$$\frac{1}{2}m\upsilon_t^2+\frac{1}{2}m\upsilon_n^2-GMm/r=\frac{1}{2}m\upsilon'^2-GMm/r'$$ ②---------------2 分

由牛顿定律： $GMm/r^2=m\upsilon_t^2/r$

∴ $GM=\upsilon_t^2 r$ ③----------------------------1 分



将①式、③式代入②式并化简得：

$(\upsilon_t^2-\upsilon_n^2)r'^2-2\upsilon_t^2 rr'+\upsilon_t^2 r^2=0$ ------------------------2 分

∴ $[(\upsilon_t+\upsilon_n)r'-\upsilon_t r][(\upsilon_t-\upsilon_n)r'-\upsilon_t r]=0$

$\therefore\quad r_1' = \dfrac{\upsilon_t r}{\upsilon_t - \upsilon_n} =$ 7397 km， $r_2' = \dfrac{\upsilon_t r}{\upsilon_t + \upsilon_n} =$ 7013 km

远地点：$h_1 = r_1' - R = 997$ km

近地点：$h_2 = r_2' - R = 613$ km-----------------------------2 分

14．0183：解：(1) 释放后，弹簧恢复到原长时 A 将要离开墙壁，设此时 B 的速度为 v_{B0}，由机械能守恒，有：$\dfrac{1}{2}kx_0^2 = 3mv_{B0}^2/2$ -------------2 分； 得：$v_{B0} = x_0\sqrt{\dfrac{k}{3m}}$ -------------1 分

A 离开墙壁后，系统在光滑水平面上运动，系统动量守恒，机械能守恒，当弹簧伸长量为 x 时有：

$$m_1\upsilon_1 + m_2\upsilon_2 = m_2\upsilon_{B0}$$ ①----------------------------2 分

$$\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2 + \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2 = \frac{1}{2}m_2\upsilon_{B0}^2$$ ②----------------2 分

当 $v_1 = v_2$ 时，由式①解出：$v_1 = v_2 = 3\upsilon_{B0}/4 = \dfrac{3}{4}x_0\sqrt{\dfrac{k}{3m}}$ --------------------------1 分

(2) 弹簧有最大伸长量时，A、B 的相对速度为零 $v_1 = v_2 = 3v_{B0}/4$，再由式②解出：

$$x_{\max} = \frac{1}{2}x_0$$ -----------------------------2 分

15．0209：解：设小物体沿 A 轨下滑至地板时的速度为 v，对小物体与 A 组成的系统，应用机械能守恒定律及沿水平方向动量守恒定律，可有：

$$-Mv_A + mv = 0$$ ①------------------------------2 分

$$mgh_0 = \frac{1}{2}Mv_A^2 + \frac{1}{2}mv^2$$ ②----------------------------2 分

由①、②式，解得：$v = \sqrt{2Mgh_0/(M+m)}$ ③-------------------------1 分

当小物体以初速 v 沿 B 轨上升到最大高度 H 时，小物体与 B 有沿水平方向的共同速度 u，根据动量守恒与机械能守恒，有：$mv = (M+m)u$ ④------------------------2 分

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(M+m)u^2 + mgH$$ ⑤-----------------------------2 分

联立④、⑤，并考虑到式③，可解得：$H = \dfrac{Mv^2}{2(M+m)g} = (\dfrac{M}{M+m})^2 h_0$ ---------------1 分