力学复习题

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

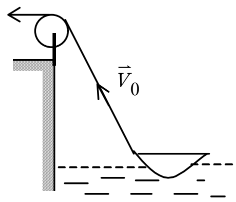
(A) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向．

(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、0587



如图所示，湖中有一小船，有人用绳绕过岸上一定高度处的定滑轮拉湖中的船向岸边运动．设该人以匀速率 v_0 收绳，绳不伸长、湖水静止，则小船的运动是

(A) 匀加速运动． (B) 匀减速运动．

(C) 变加速运动． (D) 变减速运动．

(E) 匀速直线运动． [ ]

3、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． [ ]

4、0586

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 $a=-2m/s^2$，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、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) $\sqrt{\left(\dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}\right)^2+\left(\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}\right)^2}$ [ ]

6、0001

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

7、0025

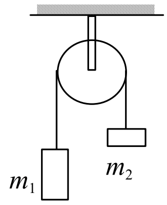
一条河在某一段直线岸边同侧有 A、B 两个码头，相距 1 km．甲、乙两人需要从码头 A 到码头 B，再立即由 B 返回．甲划船前去，船相对河水的速度为 4 km/h；而乙沿岸步行，步行速度也为 4 km/h．如河水流速为 2 km/h, 方向从 A 到 B，则

(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． [ ]

8、0331

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． [ ]

9、5636

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． [ ]

10、0700

速度为 v_0 的小球与以速度 v（v 与 v_0 方向相同，并且 $v<v_0$）滑行中的车发生完全弹性碰撞，车的质量远大于小球的质量，则碰撞后小球的速度为

(A) v_0-2v． (B) 2（v_0-v）．

(C) $2v-v_0$． (D) 2（$v-v_0$）． [ ]

11、0350

一个质点同时在几个力作用下的位移为：

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

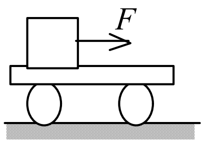
其中一个力为恒力 $\vec{F}=-3\vec{i}-5\vec{j}+9\vec{k}$ (SI)，则此力在该位移过程中所作的功为

(A) −67J． (B) 17 J．

(C) 67 J． (D) 91 J． [ ]

12、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． [ ]

13、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．

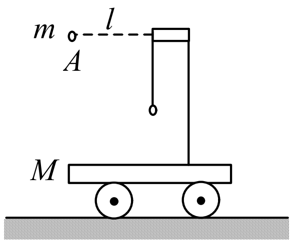
在上述说法中：

(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． [ ]

14、0207

静止在光滑水平面上的一质量为 M 的车上悬挂一单摆，摆球质量为 m，摆线长为 l．开始时，摆线水平，摆球静止于 A 点．突然放手，当摆球运动到摆线呈竖直位置的瞬间，摆球相对于地面的速度为

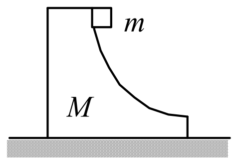


(A) 0． (B) $\sqrt{2gl}$．

(C) $\sqrt{\dfrac{2gl}{1+m/M}}$． (D) $\sqrt{\dfrac{2gl}{1+M/m}}$． [ ]

15、0477

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．

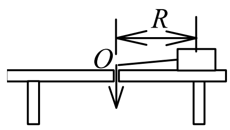
(B) 由 m 和 M 组成的系统机械能守恒．

(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． [ ]

16、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．

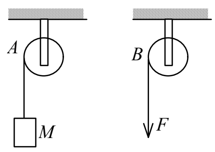
(C) 角动量不变，动量不变．

(D) 角动量改变，动量改变．

(E) 角动量不变，动能、动量都改变． [ ]

17、5028

如图所示，A、B 为两个相同的绕着轻绳的定滑轮．A 滑轮挂一质量为 M 的物体，B 滑轮受拉力 F，而且 $F=Mg$．设 A、B 两滑轮的角加速度分别为 β_A 和 β_B，不计滑轮轴的摩擦，则有



(A) $\beta_A=\beta_B$． (B) $\beta_A>\beta_B$．

(C) $\beta_A<\beta_B$． (D) 开始时 $\beta_A=\beta_B$，以后 $\beta_A<\beta_B$． [ ]

18、0289

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． [ ]

19、0126

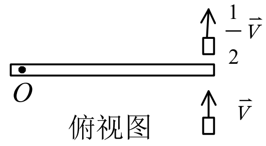
花样滑冰运动员绕通过自身的竖直轴转动，开始时两臂伸开，转动惯量为 J_0，角速度为 ω_0．然后她将两臂收回，使转动惯量减少为 $\dfrac{1}{3}J_0$．这时她转动的角速度变为

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

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

20、0133

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) $\frac{7mv}{4ML}$.　　　　[　　]

二、填空题

21、0503

一物体悬挂在弹簧上，在竖直方向上振动，其振动方程为 $y = A\sin\omega t$， 其中 A、ω 均为常量，则

(1) 物体的速度与时间的函数关系式为________________________；

(2) 物体的速度与坐标的函数关系式为________________________.

22、0007

一质点沿 x 方向运动，其加速度随时间变化关系为

$$a = 3+2t \quad \text{(SI)},$$

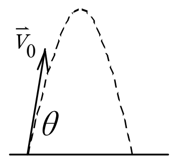
如果初始时质点的速度 v_0 为 5 m/s，则当 t 为 3s 时，质点的速度 v =______________.

23、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 $\beta=12t^2-6t$　(SI)， 则质点的角速 ω =______________________________；切向加速度 a_t =________________________.

24、0016

一物体作斜抛运动，初速度 $\vec{v}_0$ 与水平方向夹角为θ，如图所示．物体轨道最高点处的曲率半径ρ为__________________.



25、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=_____________.

26、0631

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___________________.

27、0371

一颗子弹在枪筒里前进时所受的合力大小为 $F = 400 - \frac{4\times10^5}{3}t$　(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＝__________________.

28、5638

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 的一点的角动量大小是__________.

29、0484

下列物理量：质量、动量、冲量、动能、势能、功中与参考系的选取有关的物理量是________________________.（不考虑相对论效应）

30、0449

质量为 0.25 kg 的质点，受力 $\vec{F}=t\,\vec{i}$ (SI)的作用，式中 t 为时间．$t=0$ 时该质点以 $\vec{v}=2\vec{j}$ (SI)的速度通过坐标原点，则该质点任意时刻的位置矢量是______________.

31、0173

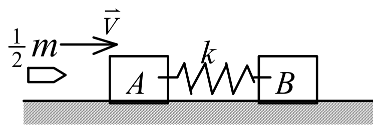
湖面上有一小船静止不动，船上有一打渔人质量为 60 kg. 如果他在船上向船头走了 4.0 米，但相对于湖底只移动了 3.0 米，(水对船的阻力略去不计)，则小船的质量为____________________.

32、0757

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 $I_1:I_2=$__________.

33、0465

如图，两个用轻弹簧连着的滑块 A 和 B，滑块 A 的质量为 $\frac{1}{2}m$，B 的质量为 m，弹簧的劲度系数为 k，A、B 静止在光滑的水平面上（弹簧为原长）. 若滑块 A 被水平方向射来的质量为 $\frac{1}{2}m$、速度为 v 的子弹射中，则在射中后，滑块 A 及嵌在其中的子弹共同运动的速度 $v_A=$________________，此时刻滑块 B 的速度 $v_B=$__________，在以后的运动过程中，滑块 B 的最大速度 $v_{max}=$__________.



34、0645

绕定轴转动的飞轮均匀地减速，$t=0$ 时角速度为 $\omega_0=5$ rad / s，$t=20$ s 时角速度为 $\omega=0.8\omega_0$，则飞轮的角加速度 $\beta=$______________，$t=0$ 到 $t=100$ s 时间内飞轮所转过的角度 $\theta=$____________________.

35、0982

半径为 30 cm 的飞轮，从静止开始以 0.50 rad·s^{-2} 的匀角加速度转动，则飞轮边缘上一点在飞轮转过 240° 时的切向加速度 $a_t=$________，法向加速度 $a_n=$_______________.

36、0676

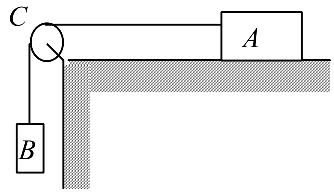
一定滑轮质量为 M、半径为 R，对水平轴的转动惯量 $J=\frac{1}{2}MR^2$. 在滑轮的边缘绕一细绳，绳的下端挂一物体．绳的质量可以忽略且不能伸长，滑轮与轴承间无摩擦．物体下落的加速度为 a，则绳中的张力 $T=$_________________.

37、5402

一根均匀棒，长为 l，质量为 m，可绕通过其一端且与其垂直的固定轴在竖直面内自由转动．开始时棒静止在水平位置，当它自由下摆时，它的初角速度等于__________，初角加速度等于__________．已知均匀棒对于通过其一端垂直于棒的轴的转动惯量为 $\frac{1}{3}ml^2$.

38、0685

如图所示，滑块 A、重物 B 和滑轮 C 的质量分别为 m_A、m_B 和 m_C，滑轮的半径为 R，滑轮对轴的转动惯量 $J=\dfrac{1}{2}m_C R^2$．滑块 A 与桌面间、滑轮与轴承之间均无摩擦，绳的质量可不计，绳与滑轮之间无相对滑动．滑块 A 的加速度 $a=$____．



39、0774

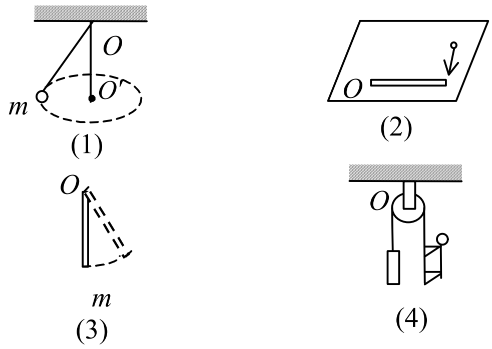
判断图示的各种情况中，哪种情况角动量是守恒的．请把序号填在横线上的空白处_______．

(1) 圆锥摆中作水平匀速圆周运动的小球 m，对竖直轴 OO' 的角动量．

(2) 光滑水平桌面上，匀质杆被运动的小球撞击其一端，杆与小球系统，对于通过杆另一端的竖直固定光滑轴 O 的角动量．

(3) 绕光滑水平固定轴 O 自由摆动的米尺，对轴 O 的角动量．

(4) 一细绳绕过有光滑轴的定滑轮，滑轮一侧为一重物 m，另一侧为一质量等于 m 的人，在人向上爬的过程中，人与重物系统对转轴 O 的角动量．



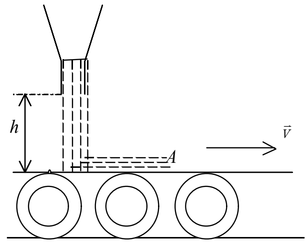
40、0125

一飞轮以角速度 ω_0 绕光滑固定轴旋转，飞轮对轴的转动惯量为 J_1；另一静止飞轮突然和上述转动的飞轮啮合，绕同一转轴转动，该飞轮对轴的转动惯量为前者的二倍．啮合后整个系统的角速度 $\omega=$_________________．

三、计算题

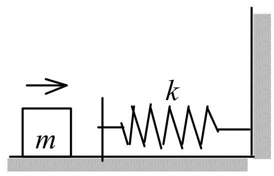
41、0377

如图，用传送带 A 输送煤粉，料斗口在 A 上方高 $h=0.5$ m 处，煤粉自料斗口自由落在 A 上．设料斗口连续卸煤的流量为 $q_m=40$ kg/s，A 以 $v=2.0$ m/s 的水平速度匀速向右移动．求装煤的过程中，煤粉对 A 的作用力的大小和方向．（不计相对传送带静止的煤粉质重）



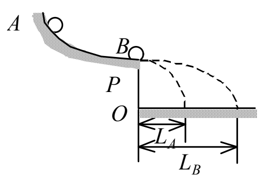
42、0103

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？



43、0180

如图所示，质量为 m_A 的小球 A 沿光滑的弧形轨道滑下，与放在轨道端点 P 处(该处轨道的切线为水平的)的静止小球 B 发生弹性正碰撞，小球 B 的质量为 m_B，A、B 两小球碰撞后同时落在水平地面上．如果 A、B 两球的落地点距 P 点正下方 O 点的距离之比 $L_A / L_B=2/5$，求：两小球的质量比 m_A/m_B．



44、0159

一定滑轮半径为 0.1 m，相对中心轴的转动惯量为 1×10^{-3} kg·m^2．一变力 $F=0.5t$ (SI)沿切线方向作用在滑轮的边缘上，如果滑轮最初处于静止状态，忽略轴承的摩擦．试求它在 1 s 末的角速度．

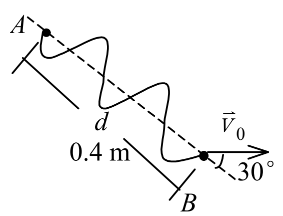
45、0242

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．

46、0974

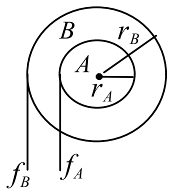


在光滑的水平面上，有一根原长 $l_0=0.6$ m、劲度系数 $k=8$ N/m 的弹性绳，绳的一端系着一个质量 $m=0.2$ kg 的小球 B，另一端固定在水平面上的 A 点．最初弹性绳是松弛的，小球 B 的位置及速度 $\vec{v}_0$ 如图所示．在以后的运动中当小球 B 的速率为 v 时，它与 A 点的距离最大，且弹性绳长 $l=0.8$ m，求此时的速率 v 及初速率 v_0．

47、0115

有一半径为 R 的圆形平板平放在水平桌面上，平板与水平桌面的摩擦系数为 μ，若平板绕通过其中心且垂直板面的固定轴以角速度 ω_0 开始旋转，它将在旋转几圈后停止？（已知圆形平板的转动惯量 $J=\frac{1}{2}mR^2$，其中 m 为圆形平板的质量）

48、0156



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 $J_B=\frac{1}{2}m_B r_B^2$)

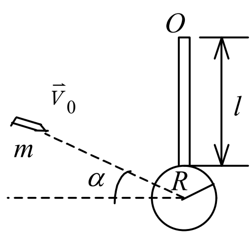
49、0211

质量为 $M=0.03$ kg，长为 $l=0.2$ m 的均匀细棒，在一水平面内绕通过棒中心并与棒垂直的光滑固定轴自由转动．细棒上套有两个可沿棒滑动的小物体，每个质量都为 $m=0.02$ kg．开始时，两小物体分别被固定在棒中心的两侧且距棒中心各为 $r=0.05$ m，此系统以 $n_1=15$ rev/ min 的转速转动．若将小物体松开,设它们在滑动过程中受到的阻力正比于它们相对棒的速度,(已知棒对中心轴的转动惯量为 $Ml^2/12$)求：

(1) 当两小物体到达棒端时，系统的角速度是多少？

(2) 当两小物体飞离棒端，棒的角速度是多少？

50、0784



如图所示，一半径为 R 的匀质小木球固结在一长度为 l 的匀质细棒的下端，且可绕水平光滑固定轴 O 转动．今有一质量为 m，速度为 $\vec{v}_0$ 的子弹，沿着与水平面成α角的方向射向球心，且嵌于球心．已知小木球、细棒对通过 O 的水平轴的转动惯量的总和为 J．求子弹嵌入球心后系统的共同角速度．

力学复习题答案

一、选择题

1、D　2、C　3、B　4、D　5、D　6、D　7、A
8、B　9、C　10、C　11、C　12、D　13、C　14、C
15、C　16、E　17、C　18、C　19、D　20、B

二、填空题

21、0503

$v = \mathrm{d}\, y / \mathrm{d}t = A\omega \cos \omega\, t$　　$v = A\omega \cos \omega\, t = \omega\sqrt{A^2 - y^2}$ 碍曓

22、0007

23 m/s

23、0261

$4t^3-3t^2$　(rad/s)　　$12t^2-6t$　$(\mathrm{m/s^2})$

24、0016

$\rho = v_0^2 \cos^2\theta / g$

25、0006

$16\, R\, t^2$　　4 rad /s^2

26、0631

140 N·s　　24 m/s

27、0371

0.003 s　　0.6 N·s　　2 g

28、5638

mvd

29、0484

动量、动能、功　　150 J

30、0449

$\frac{2}{3}t^3\vec{i} + 2t\ \vec{j}$　(SI)

31、0173

180 kg

32、0757

$\frac{m_2}{m_1}$　　$(\frac{m_1}{m_2})^{1/2}$

33、0465

$\frac{1}{2}v$　　0　　$\frac{1}{2}v$

34、0645

－0.05 rad・s^{-2}　　250 rad

35、0982

0.15 m・s^{-2}　　1.26 m・s^{-2}

36、0676

$\frac{1}{2}Ma$

37、5402

0 $\dfrac{3g}{2l}$

38、0685

$$\frac{m_B g}{m_A + m_B + \frac{1}{2} m_C}$$

39、0774

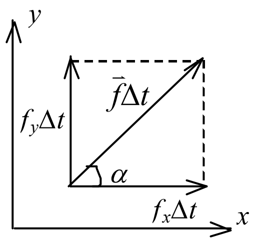
（1）、（2）、（4）.

40、0125

$\frac{1}{3}\omega_0$

三、计算题

41、0377



解：煤粉自料斗口下落，接触传送带前具有竖直向下的速度

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

设煤粉与 A 相互作用的Δt 时间内，落于传送带上的煤粉质量为

$$\Delta m = q_m \Delta t$$

设 A 对煤粉的平均作用力为 $\bar{f}$，由动量定理写分量式：

$$f_x \Delta t = \Delta m\, v - 0$$

$$f_y \Delta t = 0 - (-\Delta m\, v_0)$$

将 $\Delta m = q_m \Delta t$ 代入得 $f_x = q_m v$， $f_y = q_m v_0$

∴ $$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = 149 \text{ N}$$

$\bar{f}$ 与 x 轴正向夹角为$\alpha = \text{arctg}\,(f_x / f_y) = 57.4°$

由牛顿第三定律煤粉对 A 的作用力$f' = f = 149$ N，方向与图中 $\bar{f}$ 相反.

42、0103

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 $v = \sqrt{2\mu_k gx + \dfrac{kx^2}{m}}$

$= 5.83$ 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 $$\int_0^x kx dx = \frac{1}{2}kx^2$$

43、0180

解：A、B 两球发生弹性正碰撞，由水平方向动量守恒与机械能守恒，得

$$m_A v_{A0} = m_A v_A + m_B v_B \quad ①$$

$$\frac{1}{2}m_A v_{A0}^2 = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 \quad ②$$

联立解出 $$v_A=\frac{m_A-m_B}{m_A+m_B}v_{A0},\qquad v_B=\frac{2m_A}{m_A+m_B}v_{A0}$$

由于二球同时落地，∴ $v_A>0$，$m_A>m_B$；且

$$L_A/v_A=L_B/v_B$$

∴ $$\frac{v_A}{v_B}=\frac{L_A}{L_B}=\frac{2}{5},\qquad \frac{m_A-m_B}{2m_A}=\frac{2}{5}$$

解出 $$m_A/m_B=5$$

44、0159

解：根据转动定律 $M=J\mathrm{d}\omega/\mathrm{d}t$

即 $\mathrm{d}\omega=(M/J)\,\mathrm{d}t$

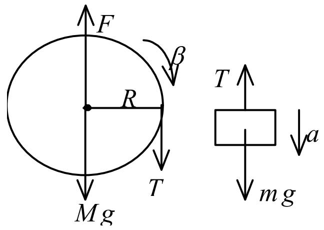
其中 $M=Fr$，$r=0.1$ m，$F=0.5\,t$，$J=1\times10^{-3}$ kg • m^2,

分别代入上式，得

$\mathrm{d}\omega=50t\,\mathrm{d}t$

则 1 s 末的角速度 $\omega_1=\int_0^1 50t\,\mathrm{d}t=25$ rad / s

45、0242



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

∵ $mg-T=ma$

$TR=J\beta$

$a=R\beta$

∴ $a=mgR^2/(mR^2+J)=5.06$ m / s^2

因此(1)下落距离 $h=\frac{1}{2}at^2=63.3$ m

(2) 张力 $T=m(g-a)=37.9$ N

46、0974

解：重力、支持力、绳中张力对 A 点的力矩之和为零，故小球对 A 点的角动量守恒．当 B 与 A 距离最大时，B 的速度应与绳垂直．故有

∴ $$md v_0\sin 30°=mlv \qquad ①$$

由机械能守恒有 $$\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}k(l-l_0)^2 \qquad ②$$

蜺

由式①得 $v=v_0/4$

代入②式得 $$v_0=\sqrt{\frac{16k(l-l_0)^2}{15m}}=1.306\ \text{m/s}$$

$v=0.327$ m/s

47、0115

解：在 r 处的宽度为 dr 的环带面积上摩擦力矩为

$$\mathrm{d}M=\mu\frac{mg}{\pi R^2}\cdot 2\pi r\cdot r\mathrm{d}r$$

总摩擦力矩 $$M=\int_0^R \mathrm{d}M=\frac{2}{3}\mu mgR$$

故平板角加速度 $\beta = M/J$

设停止前转数为 n，则转角 $\theta = 2\pi n$

由 $\omega_0^2 = 2\beta\theta = 4\pi Mn/J$

可得 $n = \dfrac{J\omega_0^2}{4\pi M} = 3R\omega_0^2/16\pi\,\mu g$

48、0156

解：根据转动定律 $f_A r_A = J_A \beta_A$ ①

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

其中 $J_B = \dfrac{1}{2}m_B r_B^2$．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 $\dfrac{f_A}{f_B} = \dfrac{J_A r_B \beta_A}{J_B r_A \beta_B} = \dfrac{m_A r_A \beta_A}{m_B r_B \beta_B}$ ④

由③式有 $\beta_A/\beta_B = r_B/r_A$

将上式代入④式，得 $f_A/f_B = m_A/m_B = \dfrac{1}{2}$

49、0211

解：选棒、小物体为系统，系统开始时角速度为

$$\omega_1 = 2\pi n_1 = 1.57 \text{ rad/s}.$$

(1) 设小物体滑到棒两端时系统的角速度为ω_2．由于系统不受外力矩作用，所以角动量守恒．

故
$$\left(\frac{Ml^2}{12} + 2mr^2\right)\omega_1 = \left(\frac{Ml^2}{12} + \frac{1}{2}ml^2\right)\omega_2$$

$$\omega_2 = \frac{\left(\dfrac{Ml^2}{12} + 2ml^2\right)\omega_1}{\dfrac{Ml^2}{12} + \dfrac{1}{2}ml^2} = 0.628 \text{ rad/s}$$

(2) 小物体离开棒端的瞬间，棒的角速度仍为ω_2．因为小物体离开棒的瞬间内并未对棒有冲力矩作用．

50、0784

解：选子弹、细棒、小木球为系统．子弹射入时，系统所受合外力矩为零，系统对转轴的角动量守恒．

$$mv_0\,(R + l)\cos\alpha = [J + m\,(R + l)^2]\,\omega$$

$$\omega = \frac{mv_0(R + l)\cos\alpha}{J + m(R + l)^2}$$