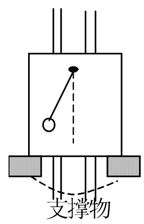
一 选择正确答案：

1. 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) $\sqrt{gk}$． [ ]

2. 一单摆挂在木板的小钉上（摆球的质量<<木板的质量），木板可沿两根竖直且无摩擦的轨道下滑，如图．开始时木板被支撑物托住，且使单摆摆动．当摆球尚未摆到最高点时，移开支撑物，木板自由下落，则在下落过程中，摆球相对于板



(A) 作匀速率圆周运动． (B) 静止．

(C) 仍作周期性摆动． (D) 作上述情况之外的运动．

[ ]

3. 一竖直向上发射之火箭，原来静止时的初质量为 m_0 经时间 t 燃料耗尽时的末质量为 m，喷气相对火箭的速率恒定为 u，不计空气阻力，重力加速度 g 恒定．则燃料耗尽时火箭速率为

(A) $\mathrm{v} = u\ln\dfrac{m_0}{m} - gt/2$． (B) $\upsilon = u\ln\dfrac{m}{m_0} - gt$．

(C) $\upsilon = u\ln\dfrac{m_0}{m} + gt$． (D) $\upsilon = u\ln\dfrac{m_0}{m} - gt$． [ ]

4. 质量为 0.10 kg 的质点，由静止开始沿曲线 $\vec{r} = (5/3)t^3\,\vec{i} + 2\,\vec{j}$ (SI) 运动，则在 t = 0 到 t = 2 s 时间内，作用在该质点上的合外力所做的功为

(A) 5/4 J． (B) 20 J．

(C) 75/4J． (D) 40 J． [ ]

5. 一均匀细杆原来静止放在光滑的水平面上，现在其一端给予一垂直于杆身的水平方向的打击，此后杆的运动情况是：

(A) 杆沿力的方向平动．

(B) 杆绕其未受打击的端点转动．

(C) 杆的质心沿打击力的方向运动，杆又绕质心转动．

(D) 杆的质心不动，而杆绕质心转动． [ ]

6. 有一质量为 M，半径为 R，高为 H 的匀质圆柱体，通过与其侧面上的一条母线相重合的轴的转动惯量为：

(A) $(1/4)MR^2$． (B) $(1/2)MR^2$．

(C) $(2/3)MR^2$． (D) $(3/2)MR^2$． [ ]

7. 一匀质矩形薄板，在它静止时测得其长为 a，宽为 b，质量为 m_0．由此可算出其面积密度为 m_0/ab．假定该薄板沿长度方向以接近光速的速度 υ 作匀速直线运动，此时再测算该矩形薄板的面积密度则为

(A) $\dfrac{m_0\sqrt{1-(\upsilon/c)^2}}{ab}$ (B) $\dfrac{m_0}{ab\sqrt{1-(\upsilon/c)^2}}$

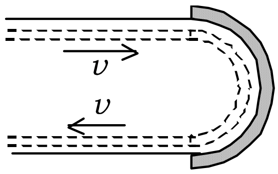
(C) $\dfrac{m_0}{ab[1-(\upsilon/c)^2]}$ (D) $\dfrac{m_0}{ab[1-(\upsilon/c)^2]^{3/2}}$

二、填空题：

1．设质点的运动学方程为$\vec{r} = R\cos\omega t\,\vec{i} + R\sin\omega t\,\vec{j}$　(式中 R、ω 皆为常量)，则质点的 $\vec{v}$ =______________，dv/dt =______________.

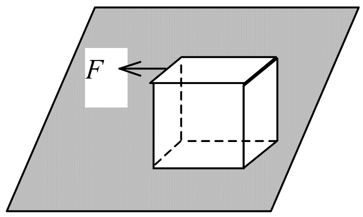
2．半径为 30 cm 的飞轮，从静止开始以 0.50 rad·s^{-2} 的匀角加速度转动，则飞轮边缘上一点在飞轮转过 240° 时的切向加速度 a_t=__________，法向加速度 a_n=__________.

3．一质量为 M 的质点沿 x 轴正向运动，假设该质点通过坐标为 x 的位置时速度的大小可以表示为 kx (k 为正值常量)，那么作用于该质点上的力 F =________，该质点从 $x = x_0$ 点出发运动到 $x = x_1$ 处所经历的时间Δt =______.



4． 水流流过一个固定的涡轮叶片，如图所示．水流流过叶片曲面前后的速率都等于 υ，每单位时间流向叶片的水的质量保持不变且等于 Q，则水作用于叶片的力大小为__________，方向为________.

5．两个滑冰运动员的质量各为 70 kg，均以 6.5 m/s 的速率沿相反的方向滑行，滑行路线间的垂直距离为 10 m，当彼此交错时，各抓住一 10 m 长的绳索的一端，然后相对旋转，则抓住绳索之后各自对绳中心的角动量 L=______；它们各自收拢绳索，到绳长为 5 m 时，各自的速率 υ=______.



6． 质量为 20 kg、边长为 1.0 m 的均匀立方物体，放在水平地面上．有一拉力 F 作用在该物体一顶边的中点，且与包含该顶边的物体侧面垂直，如图所示．地面极粗糙，物体不可能滑动．若要使该立方体翻转 90°，则拉力 F 不能小于______________.

7． 一根质量为 m、长为 l 的均匀细杆，可在水平桌面上绕通过其一端的竖直固定轴转动．已知细杆与桌面的滑动摩擦系数为μ，则杆转动时受的摩擦力矩的大小为__________.

8. 当惯性系 S 和 S' 的坐标原点 O 和 O' 重合时，有一点光源从坐标原点发出一光脉冲，在 S 系中经过一段时间 t 后（在 S' 系中经过时间 t'），此光脉冲的球面方程（用直角坐标系）分别为：

S 系______________________________；

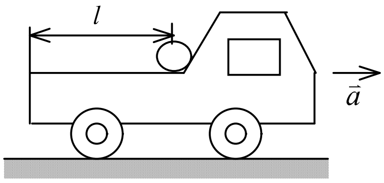
S' 系______________________________.

9. 已知一静止质量为 m_0 的粒子，其固有寿命为实验室测量到的寿命的 $1/n$，则此粒子的动能是__________.

三计算题：

1. 一个具有单位质量的质点在随时间 t 变化的力 $\vec{F} = (3t^2 - 4t)\vec{i} + (12t - 6)\vec{j}$　(SI) 作用下运动．设该质点在 $t = 0$ 时位于原点，且速度为零．求 $t = 2$ 秒时，该质点受到对原点的力矩和该质点对原点的角动量．

2. 将一个均匀的圆柱体放在平板卡车上，圆柱体的轴到卡车后沿的距离为 l，如图所示. 如卡车突然以匀加速度 $\vec{a}$ 向前开动，圆柱体在车上只滚不滑，试以卡车为参照系进行计算，求当圆柱体刚滚下车时，卡车相对地面行驶的距离.



参考答案

一、选择题

1.[A]　2.[A]　3.[D]　4.[B]　5.[C]　6.[D]　7.[C]

二、填空题

1．$-\omega R\sin\omega t\,\vec{i}+\omega R\cos\omega t\,\vec{j}$ 骞

0

2．0.15 m • s^{-2}

1.26 m • s^{-2}

参考解：　$a_t=R\cdot\beta=0.15$ m/s^2　　$a_n=R\omega^2=R\cdot 2\beta\theta=1.26$ m/s^2

3. Mk^2x

$\frac{1}{k}\ln\frac{x_1}{x_0}$

4. $2Qv$

水流入方向

5. 2275 kgm^2·s^{-1}

13 m·s^{-1}

6. 98N

7. $\frac{1}{2}\mu mgl$

参考解：$M=\int \mathrm{d}M=\int_0^l(\mu gm/l)r\,\mathrm{d}r=\frac{1}{2}\mu mgl$

8. $x^2+y^2+z^2=c^2t^2$

$x'^2+y'^2+z'^2=c^2t'^2$

9. $m_0c^2(n-1)$

三、计算题

1．解：以下各式均为 SI 式　　$m=1$，谀 $\vec{F}=m\vec{a}$，

谀　$\vec{F}=(3t^2-4t)\vec{i}+(12t-6)\vec{j}$，　$\vec{a}=(3t^2-4t)\vec{i}+(12t-6)\vec{j}$

∵　　铱 $\vec{a}=\mathrm{d}\vec{v}/\mathrm{d}t$，$t=0$ 时，$\vec{v}_0=0$

∴　$\int_0^{\vec{v}}\mathrm{d}\vec{v}=\int_0^t\vec{a}\,\mathrm{d}t=\int_0^t[(3t^2-4t)\vec{i}+(12t-6)\vec{j}]\mathrm{d}t$

$\vec{v}=(t^3-2t^2)\vec{i}+(6t^2-6t)\vec{j}$

∵　　湴　$\vec{v}=\mathrm{d}\vec{r}/\mathrm{d}t$，　$t=0$ 时，　$\vec{r}_0=0$

∴ $$\vec{r}=\int_0^t \vec{v}\,\mathrm{d}t=(\frac{1}{4}t^4-\frac{2}{3}t^3)\vec{i}+(2t^3-3t^2)\vec{j}$$

当 $t=2$ s 时 $\vec{r}=-4\vec{i}/3+4\vec{j}$，$\vec{v}=12\vec{j}$， $\vec{F}=4\vec{i}+18\vec{j}$

力矩 $$\vec{M}_0=\vec{r}\times\vec{F}=(-\frac{4}{3}\vec{i}+4\vec{j})\times(4\vec{i}+18\vec{j})=-40\vec{k}$$

角动量 $$\vec{L}_0=\vec{r}\times m\vec{v}=(-\frac{4}{3}\vec{i}+4\vec{j})\times 12\vec{j}=-16\vec{k}$$

2.

解：以卡车为参考系，设圆柱体的质心加速度为 a_c，角加速度为β，如图所示．在水平方向上有

$$F^*-f=ma_c \qquad ①$$

式中 f 为摩擦力,$F^*=ma$ 为惯性力的大小．设圆柱体的半径为 R，由转动定律得

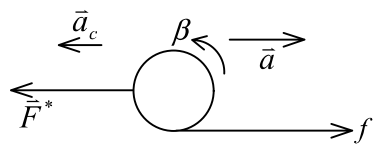
$$f\cdot R=J\beta=\frac{1}{2}mR^2\beta \qquad ②$$

$$a_c=R\beta \qquad ③$$

联立求式①、②和③，得

$$a_c=(2/3)a$$

因 $l=\frac{1}{2}a_c t^2$， $t=\sqrt{3l/a}$



由此求出卡车在地面上运动的距离

$$S=\frac{1}{2}at^2=\frac{3}{2}l$$