班级　　　　　　学号　　　　　　　　　　姓名　　　　　　　得分：

批阅人	班级	学号	姓名	得分

一、选择题

1.1.1. 某质点做直线运动的运动学方程为 $x = 2 + 4t + 6t^3$(SI)，则该质点做（　　）。

(A) 沿 x 轴的匀加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向
(B) 沿 x 轴的匀加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向
(C) 沿 x 轴的变加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向
(D) 沿 x 轴的变加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向

1.1.2. 已知质点的运动方程为 $x = At^2$，$y = Bt^2$，其中 A、B 均为常数，且 $A > 0$、$B > 0$，则质点的运动为（　　　）。

(A)一般曲线运动　　(B)匀速直线运动　　(C)匀变速直线运动　　(D)变速直线运动

1.1.3. 某质点按 $x = 3\sin 2t$，$y = 4\cos 2t$ 的规律运动，则其运动轨迹是一个（　　）。

(A)圆　　(B)直线　　(C)椭圆　　(D)双曲线

1.1.4. 质点由一点运动到另外一点，以下说法正确的是（　　　　）。

(A)路程是唯一的
(B)位移是唯一的
(C)位移的大小等于路程
(D)如果质点作直线运动，位移的大小等于路程

1.1.5. 质点的运动方程为 $x = At$，$y = B + Ct^2$，A、B、C 均为正常数，当质点的运动方向与 x 轴成 45° 角时，质点运动的速率为

(A)　A；　(B)　$\sqrt{2}\,A$；　(C)　$2C$；　(D)　$\sqrt{A+4C^2}$。

1.1.6. 质点做空间曲线运动，位置矢量为 $\vec{r}$、大小为 r，在直角坐标系和自然坐标系中质点的位置分别表示为 (x,y,z) 和 $s = s(t)$，则质点瞬时速度矢量的大小 $|\vec{v}|$ 不可表示为（　　）。

(A) $\left|\frac{d\vec{r}}{dt}\right|$　(B) $\frac{dr}{dt}$　(C) $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$　(D) $\frac{ds}{dt}$　(E) $\left|\frac{ds}{dt}\right|$

(F) $\frac{dx}{dt}+\frac{dy}{dt}+\frac{dz}{dt}$　(G) $\left|\frac{dx}{dt}\hat{i}+\frac{dy}{dt}\hat{j}+\frac{dz}{dt}\hat{k}\right|$　(H) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy}{dt}\right)^2+\left(\frac{dz}{dt}\right)^2}$

1.1.7. 质点做空间曲线运动，位置矢量为 $\vec{r}$、大小为 r，速度为 $\vec{v}$，速率为 v，在直角坐标系和自然坐标系中质点的位置分别表示为 (x,y,z) 和 $s = s(t)$，质点运动轨迹的曲率半径为 ρ，则质点瞬时加速度矢量的大小 $|\vec{a}|$ 不可表示为（　　　　）。

(A) $\left|\frac{d\vec{v}}{dt}\right|$　(B) $\frac{dv}{dt}$　(C) $\frac{d|\vec{v}|}{dt}$　(D) $\frac{d^2r}{dt^2}$　(E) $\frac{d^2|\vec{r}|}{dt^2}$　(F) $\left|\frac{d^2\vec{r}}{dt^2}\right|$

(G) $\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{d^2y}{dt^2}+\frac{d^2z}{dt^2}$　(H) $\left|\frac{d^2x}{dt^2}\hat{i}+\frac{d^2y}{dt^2}\hat{j}+\frac{d^2z}{dt^2}\hat{k}\right|$　(I) $\frac{d^2s}{dt^2}$

（J）$\left|\dfrac{d^2s}{dt^2}\right|$　　（K）$\sqrt{\left(\dfrac{v^2}{\rho}\right)^2+\left(\dfrac{dv}{dt}\right)^2}$　　（L）$\sqrt{\left(\dfrac{v^2}{\rho}\right)^2+\left(\dfrac{d^2s}{dt^2}\right)^2}$

1.1.8. 质点沿半径为 R 的圆周做匀速率运动，每 T 秒转一圈。在 $2T$ 时间间隔中，质点运动平均速度大小与平均速率大小分别为（　　　）。

(A) 0, $\dfrac{2\pi R}{T}$　　(B) $\dfrac{2\pi R}{T}$, $\dfrac{2\pi R}{T}$　　(C) 0, 0　　(D) $\dfrac{2\pi R}{T}$, 0.

1.1.9. 质点作半径为 R 的变速圆周运动时的加速度大小为（v 表示质点的速率）（　　）。

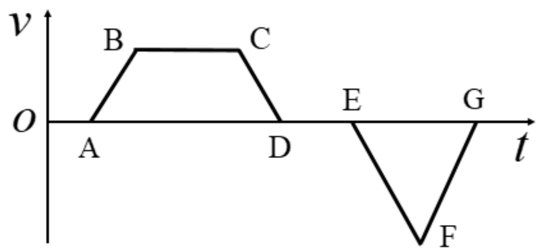
（A）$\dfrac{dv}{dt}$　　(B) $\left[\left(\dfrac{dv}{dt}\right)^2+\left(\dfrac{v^4}{R^2}\right)\right]^{1/2}$　　（C）$\dfrac{dv}{dt}+\dfrac{v^2}{R}$　　(D) $\dfrac{v^2}{R}$

1.1.10. 质点沿半径为 R 的圆周运动，质点运动的弧坐标表示为 $S=bt-\dfrac{1}{2}ct^2$，b、c 均为常数，且 $b>\sqrt{Rc}$，则切向加速度与法向加速度大小相等所经历的最短时间为（　　）。

(A) $\dfrac{b}{c}-\left(\dfrac{R}{c}\right)^{1/2}$　　(B) $\dfrac{b}{c}+\left(\dfrac{R}{c}\right)^{1/2}$　　(C) $\dfrac{b}{c}-R$　　(D) $\dfrac{b}{c}+R$

1.1.11. 沿直线运动的物体，$v-t$ 曲线如作业图 1.1.11 中 ABCDEFG 折线所示，已知 AD>EG，梯形 ABCD 与 ΔEFG 面积相等，则在 AD 与 EG 两段时间内（　　）。

(A) 位移相等，路程相等
(B) 位移不等，路程不等
(C) 位移不等，路程相等
(D) 两段平均速率相等



作业图1.1.11

1.1.12. 一质点沿直线运动，其速度表示为 $v=v_0\exp(-kt)$（式中 k 为常数），已知 $t=0$ 时，$x_0=0$，则该质点的运动方程为（　　）。

（A）$x=\dfrac{v_0}{k}\exp(-kt)$　　（B）$x=-\dfrac{v_0}{k}\exp(-kt)$

（C）$x=\dfrac{v_0}{k}[1-\exp(-kt)]$　　（D）$x=-\dfrac{v_0}{k}[1-\exp(-kt)]$

1.1.13. 某物体的运动规律为 $\dfrac{dv}{dt}=-kv^2t$，式中 k 为常数。当 $t=0$ 时，初速度为 v_0，则速度 v 与时间 t 的函数关系为（　　　）。

（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）$\dfrac{1}{v}=-\dfrac{kt^2}{2}+\dfrac{1}{v_0}$

1.1.14. 下面各种判断中，**错误**的有（　　　　　）。

(A)质点做直线运动时，加速度的方向与运动方向总是一致的。
(B)质点做匀速率圆周运动时，加速度的方向总是指向圆心。
(C)质点做斜抛运动时，加速度的方向恒定。
(D)质点作曲线运动时，加速度的方向总是指向曲线的曲率中心。
(E)质点具有恒定的速度，但仍可能具有变化的速率。
(F)质点具有恒定的速率，但仍可能具有变化的速度。
(G)质点加速度方向恒定，但速度方向仍可能在不断变化着。

1.1.15. 以下说法不正确的有（　　　　）。

（A）质点作直线运动时位置矢量方向一定不变。
（B）平均速率等于平均速度的大小。
（C）质点位移的大小$|\Delta\vec{r}|$等于质点路程的改变Δs。
（D）质点作匀速圆周运动，则质点位移的大小为零，$|\Delta\vec{r}|=0$。
（E）质点作匀速圆周运动，则质点速度变化的大小为零，$|\Delta\vec{v}|=0$。
（F）质点作圆周运动时，位置矢量的大小一定不变。
（G）质点作圆周运动时，加速度一定与速度方向垂直。
（H）伽利略速度变换式适用于以任何速率运动的物体。

二、填空题

1.2.1. 由于运动是相对的，所以物体的运动状态与参考系的选择_______________，而与选取何种类型的坐标系_______________。

1.2.2. 一个质点沿Ox轴运动，运动方程为$x=3t^2-2t^3\,(\mathrm{SI})$。当质点的加速度为零时，质点运动速度的大小$v_1=$____________，速度的方向__________________。

1.2.3. 如果一质点的运动方程为$\vec{r}=t\hat{i}+2t^3\hat{j}\,(\mathrm{SI})$，则$t=1\mathrm{s}$时的速度$\vec{v}_1=$_____________和加速度$\vec{a}_1=$_____________，$1\sim3\mathrm{s}$内的平均速度$\bar{\vec{v}}=$___________________和平均加速度$\bar{\vec{a}}=$____________。

1.2.4. $\left|\dfrac{\mathrm{d}\vec{v}}{\mathrm{d}t}\right|=0$的运动是__________________________的运动；

$\dfrac{\mathrm{d}|\vec{v}|}{\mathrm{d}t}=0$的运动是____________________________的运动；

$\dfrac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}=0$、$\dfrac{\mathrm{d}\vec{r}}{\mathrm{d}t}\neq0$的运动是_____________________的运动；

$\dfrac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t}=0$、$\dfrac{\mathrm{d}\vec{v}}{\mathrm{d}t}\neq0$的运动是_____________________的运动。

1.2.5. 一个质点在平面内做曲线运动，运动方程为$x=2t$，$y=19-t^2$ (SI)，则该质点在t时刻的位置矢量为$\vec{r}=$_______(SI)，速度矢量$\vec{v}=$_______(SI)，加速度矢量$\vec{a}=$_______(SI)。

1.2.6. 在一般曲线运动中，切向加速度a_t是反映速度_________变化的物理量，法向加速度

a_n 则是反映速度__________变化的物理量。

1.2.7. 一个弹球在水平面内以顺时针方向沿半径为 3m 的圆形轨道运动。弹球的角速度为 $\omega = kt^2$ (SI)，式中 k 为常数。已知弹球在第 4s 末的速度为 $4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$，则 $t=1\text{s}$ 时弹球转过的角度 $\theta =$__________，角加速度 $\beta =$__________，加速度 $a =$____________。

1.2.8. 一质点在水平面内以顺时针方向沿半径为 R 的圆形轨道运动。角加速度与运动时间的关系为 $\beta = 6t$。已知 $t=0$ 时，角速度为 ω_0，角坐标为 θ_0。则任意时刻的角速度 $\omega =$______；角坐标 $\theta =$______；切向加速度 $a_t =$______；法向加速度 $a_n =$______。

1.2.9. 质点沿直线运动，加速度 $a = 4 - t^2$ (SI)，当 $t = 3\text{s}$ 时，质点位于 $x = 9\text{m}$ 处，$v = 2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$，则质点在任意时刻的速度__________，运动方程为______________。

1.2.10. 某物体沿 x 轴作直线运动，加速度 $a = -kv^2 t$，式中 k 为大于 0 的常数。已知物体的初速度为 v_0，则速度与时间的函数关系为____________________。

1.2.11. 由伽利略变换可以得出：同时性是__________，时间间隔的测量是__________，空间间隔（长度）的测量是________；伽利略变换反映了经典力学的__________时空观。

1.2.12. 轮船在水中以相对于水的速度 $\vec{v}_1$ 航行，水流速度为 $\vec{v}_2$。一人相对于甲板以速度 $\vec{v}_3$ 行走，如果人相对于岸静止，则由伽利略速度变换，$\vec{v}_1$、$\vec{v}_2$、$\vec{v}_3$ 的关系式为______________。

三、计算题

1.3.1. 已知质点在 Oxy 坐标系中作平面运动，其运动方程为 $\vec{r} = t^3\hat{i} + 5t\hat{j}$(SI)，求：

(1) 质点的运动轨道方程；

(2) $t = 2\text{s}$ 时的速度与加速度。

解：

1.3.2. 一质点在平面内运动，运动方程为 $x = 2t$，$y = 19 - 2t^2$ (SI)。

(1)写出质点的运动轨迹方程；
(2)写出$t=2\text{s}$时刻质点的位置矢量，并计算第 2s 内的平均速度值；
(3)计算 2s 末质点的瞬时速度和瞬时加速度；
(4)在什么时刻,质点的位置矢量与其速度矢量恰好垂直?这时位矢的x, y分量各为多少?
解：

1.3.3．一质点的运动方程如下：$x=1+3t^3$，$y=10t-5t^2$，$z=15+9t+4t^2$。求$t=4\text{s}$时质点的位置矢量、速度、加速度以及前4s的位移、平均速度、平均加速度。
解：

1.3.4. 一粒子在 xOy 平面内的运动方程为 $x=6t^3$， $y=6t^2-4t$ 。求 $t=1\text{s}$ 时粒子的速率、切向加速度、法向加速度和总加速度。

解：

1.3.5. 一个质点沿半径为 0.1m 的圆周运动，其角位置 $\theta=4+2t^2(\text{SI})$，求：

(1) t 时刻的角速度 ω 和角加速度 β；

(2) 在什么时刻，总加速度与半径成 45° 角。

解：

1.3.6．一轮船在停靠码头之前关闭发动机，靠惯性向岸靠近。由于水的阻力产生的加速度大小与轮船的速率成正比，比例系数为$k>0$。设此时$t=0$，轮船的速率为v_0。求：

(1)轮船在t时刻的速度；

(2)轮船所能行驶的最大距离。

解：

1.3.7. 质点在重力场中作斜上抛运动，初速度的大小为v_0，与水平方向成α角，求：

(1)质点到达抛出点的同一高度时的切向加速度a_{t}和法向加速度a_{n}；

(2)该时刻质点所在处轨迹的曲率半径ρ（忽略空气阻力）。

解：

1.3.8．一质点沿x轴做直线运动，加速度与位置坐标之间的关系为$a=-3x^2$ (SI)，设当$x=0$时，质点运动的速度为v_0。求质点运动速度v与位置坐标x之间的关系。

解：

1.3.9. 一质点沿直线运动，初速度为 v_0，加速度与速度的关系为 $a=-k\sqrt{v}$，k 为正常数，求：

(1)质点完全静止所需的时间；

(2)这段时间内质点运动的距离。

解：

1.3.10. 在某粒子运动中，已知 $x=A\exp(kt)$，$\dfrac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t}=-Bk\exp(-kt)$，$t=0$ 时，$y=B$。求该粒子的运动方程、轨迹方程、速度和加速度。

解：

1.3.11. 一架飞机以速率 u 在空中作水平飞行，某时刻在飞机上以水平速率 v_0（相对于飞机）向前发射一枚导弹。如果忽略空气阻力，并设发射过程不影响飞机的飞行速度，求：

(1)以地面为参考系，导弹的轨道方程；

(2)以飞机为参考系，导弹的轨道方程。

解：