## 圆周运动

## 知识点：圆周运动

一、线速度

1.定义：物体做圆周运动，在一段很短的时间Δ*t*内，通过的弧长为Δ*s*.则Δ*s*与Δ*t*的比值叫作线速度，公式：*v*＝.

2.意义：描述做圆周运动的物体运动的快慢.

3.方向：为物体做圆周运动时该点的切线方向.

4.匀速圆周运动

(1)定义：物体沿着圆周运动，并且线速度的大小处处相等，这种运动叫作匀速圆周运动.

(2)性质：线速度的方向是时刻变化的，所以是一种变速运动，这里的“匀速”是指速率不变.

二、角速度

1.定义：连接物体与圆心的半径转过的角度与转过这一角度所用时间的比值，公式：*ω*＝.

2.意义：描述物体绕圆心转动的快慢.

3.单位：弧度每秒，符号是rad/s或rad·s－1.

4.匀速圆周运动是角速度不变的运动.

三、周期

1.周期*T*：做匀速圆周运动的物体，运动一周所用的时间，单位：秒(s).

2.转速*n*：物体转动的圈数与所用时间之比.单位：转每秒(r/s)或转每分(r/min).

3.周期和转速的关系：*T*＝(*n*的单位为r/s时).

四、线速度与角速度的关系

1.在圆周运动中，线速度的大小等于角速度大小与半径的乘积.

2.公式：*v*＝*ωr*.

## 技巧点拨

一、线速度和匀速圆周运动

1.对线速度的理解

(1)线速度是物体做圆周运动的瞬时速度，线速度越大，物体运动得越快.

(2)线速度是矢量，它既有大小，又有方向，线速度的方向在圆周各点的切线方向上.

(3)线速度的定义式：*v*＝，Δ*s*代表在时间Δ*t*内通过的弧长.

2.对匀速圆周运动的理解

(1)由于匀速圆周运动是曲线运动，其速度方向沿着圆周上各点的切线方向，所以速度的方向时刻在变化.

(2)匀速的含义：速度的大小不变，即速率不变.

(3)运动性质：匀速圆周运动是一种变速运动，其所受合外力不为零.

二、角速度、周期和转速

1.对角速度的理解

(1)角速度描述做圆周运动的物体绕圆心转动的快慢，角速度越大，物体转动得越快.

(2)角速度的定义式：*ω*＝，Δ*θ*代表在时间Δ*t*内物体与圆心的连线转过的角度.

(3)在匀速圆周运动中，角速度不变.

2.对周期和频率(转速)的理解

(1)匀速圆周运动具有周期性，每经过一个周期，线速度大小和方向与初始时刻完全相同.

(2)当单位时间取1 s时，*f*＝*n*.频率和转速对匀速圆周运动来说在数值上是相等的，但频率具有更广泛的意义，两者的单位也不相同.

3.周期、频率和转速间的关系：*T*＝＝.

三、描述匀速圆周运动各物理量之间的关系

1.描述匀速圆周运动各物理量之间的关系

(1)*v*＝＝＝2π*nr*

(2)*ω*＝＝＝2π*n*

(3)*v*＝*ωr*

2.各物理量之间关系的理解

(1)角速度、周期、转速之间关系的理解：物体做匀速圆周运动时，由*ω*＝＝2π*n*知，角速度、周期、转速三个物理量，只要其中一个物理量确定了，其余两个物理量也确定了.

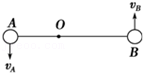
(2)线速度与角速度之间关系的理解：由线速度大小*v*＝*ω*·*r*知，*r*一定时，*v*∝*ω*；*v*一定时，*ω*∝；*ω*一定时，*v*∝*r*.

四、同轴转动和皮带传动问题

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 同轴转动 | 皮带传动 | 齿轮传动 |
| 装  置 | *A*、*B*两点在同轴的一个圆盘上 | 两个轮子用皮带连接(皮带不打滑)，*A*、*B*两点分别是两个轮子边缘上的点 | 两个齿轮啮合，*A*、*B*两点分别是两个齿轮边缘上的点 |
| 特  点 | 角速度、周期相同 | 线速度大小相等 | 线速度大小相等 |
| 规  律 | 线速度大小与半径成正比：＝ | 角速度与半径成反比：＝ | 角速度与半径成反比：＝ |

## 例题精练

1．（南京月考）如图所示，两小球固定在一根长为L的杆两端，绕杆上的O点做圆周运动。当小球A的速度为vA时，小球B的速度为vB，则O点到小球A的距离为（　　）



A．菁优网-jyeoo B．菁优网-jyeoo

C．菁优网-jyeoo D．菁优网-jyeoo

【分析】明确两物体为同轴转动，转动过程中角速度相同；分别对两球根据线速度和角速度的关系式列式，联立即可求出O点到小球A的距离。

【解答】解：两小球A、B同轴转动，角速度大小相等，则有ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，即菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

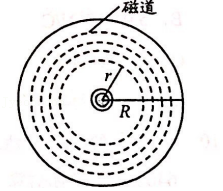
又rA+rB＝L，

联立可得rA＝菁优网-jyeoo，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题通过“杆”模型考查了线速度、角速度、半径等物理量之间的关系，在本题中注意两球做圆周运动时角速度相等这一隐含条件。

2．（诸暨市期末）如图所示是磁盘的磁道，磁道是一些不同半径的同心圆。为了数据检索的方便，磁盘格式化时要求所有磁道储存的字节与最内磁道的字节相同，最内磁道上每字节所占用磁道的弧长为L．已知磁盘的最外磁道半径为R，最内磁道的半径为r，相邻磁道之间的宽度为d，最外磁道不储存字节。电动机使磁盘以每秒n圈的转速匀速转动，磁头在读写数据时保持不动，磁盘每转一圈，磁头沿半径方向跳动一个磁道，不计磁头转移磁道的时间。下列说法正确的是（　　）



A．相邻磁道的向心加速度的差值为菁优网-jyeoo

B．最内磁道的一个字节通过磁头的时间为菁优网-jyeoo

C．读完磁道上所有字节所需的时间为菁优网-jyeoo

D．若r可变，其他条件不变，当，r＝菁优网-jyeoo时磁盘储存的字节最多

【分析】根据向心加速度的定义式可求出相邻磁道的向心加速度的差值；

根据转速的定义可求出最内磁道的一个字节通过磁头的时间；

求出磁道数及每一磁道的字节数从而找到总字节数；

根据题意求出总字节数表达式，再结合数学知识找到极值表达式即可；

【解答】解：A．相邻磁道属于同轴转动，故角速度w相同，转速n相同。

相邻磁道的半径差为d，根据向心加速度公式：a＝rw2＝r（2πn）2知，

相邻磁道的向心加速度的差值为4π2n2d，故A错误；

B．磁盘转动一圈所用时间菁优网-jyeoo，磁盘转一圈磁头所读字节的总长为2πr，所以磁头读单位长度的字节所用时间为菁优网-jyeoo，

又因为一个字节所占弧长为L，所以最内磁道的一个字节通过磁头的时间为菁优网-jyeoo，故B错误；

C．因为磁盘的最外磁道半径为R，最内磁道的半径为r，相邻磁道之间的宽度为d，所以磁盘中共有磁道条数为菁优网-jyeoo，

磁头读完一条磁道所有字节所用时间为菁优网-jyeoo，则读完磁道上所有字节所需时间为菁优网-jyeoo，故C错误；

D．根据题意知每一磁道上的字节数都与最内磁道的字节相等，等于菁优网-jyeoo，因为磁盘中共有磁道条数为菁优网-jyeoo，

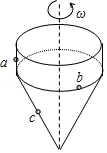
所以磁盘中的字节数为N＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，根据表达式知，当r＝菁优网-jyeoo时磁盘储存的字节数最多。故D正确；

故选：D。

【点评】解决本题需在认真审题的基础上结合物理基本概念和数学知识求解；

## 随堂练习

1．（贵州学业考试）如图所示是一个玩具陀螺。a、b和c是陀螺上的三个点。当陀螺绕垂直于地面的轴线以角速度ω稳定旋转时，下列表述正确的是（　　）



A．a、b和c三点的线速度大小相等

B．a、b和c三点的角速度相等

C．a、b的角速度比c的大

D．c的线速度比a、b的大

【分析】陀螺上三个点属于同轴转动模型，角速度是相同的。所以当角速度一定时，线速度与半径成正比；因此根据题目条件可知三点的线速度与半径成正比关系。

【解答】解：a、b、c三点共轴，角速度相同；

A、因为三点共轴，所以角速度相等。由于三点半径不等，所以三点的线速度大小不等。故A错误；

B、因为三点共轴，所以角速度相等。故B正确；

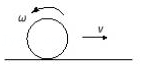
C、因为三点共轴，所以角速度相等。故C错误；

D、因为三点共轴，所以角速度相等。由于三点半径不等，a、b两点半径比c点大，所以a、b两点的线速度比c点大。故D错误。

故选：B。

【点评】在共轴条件下，只要知道半径关系，就可确定线速度关系。

2．（2月份模拟）在粗糙地面上，某时刻乒乓球的运动状态如图所示，判断一段时间后乒乓球的可能运动状况（　　）



A．静止

B．可能原地向前无滑动滚动

C．原地向左滚动

D．原地向右滚动

【分析】根据角速度方向判定滚动方向，再依据速度的合成法则，即可判定乒乓球可能运动状况。

【解答】解：乒乓球的速度v代表的是质心速度，乒乓球与地面接触点的速度不为0，为滑动摩擦力，该滑动摩擦力产生的力矩将使乒乓球的角动量和动量发生改变。当v比较大时，乒乓球最终将做向右无滑滚动；当v＝ωr时，乒乓球最终状态为静止；当v比较小时，乒乓球最终将做向左的无滑滚动，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】考查矢量的叠加原理，掌握滚动与平动的概念，注意两者速度大小关系是解题的关键。

3．由于地球的自转，比较位于赤道上的物体1与位于北纬60°的物体2，则（　　）

A．它们的角速度之比ω1：ω2＝2：1

B．它们的线速度之比v1：v2＝1：2

C．它们的向心加速度之比a1：a2＝2：1

D．它们的向心加速度之比a1：a2＝4：1

【分析】根据同轴转动的物体角速度相等求角速度比值，据v＝ωr求线速度比值，据a＝ω2r求向心加速度的比值。

【解答】解：设地球自转的角速度为ω，地球半径为R，赤道上随地球自转的物体1圆周运动的半径为r1＝R，位于北纬60°的物体2圆周运动的半径为r2＝Rcos60°＝菁优网-jyeoo，所以r1：r2＝2：1

A、两物体都随地球自转，角速度相同，所以它们的角速度之比ω1：ω2＝1：1，故A错误；

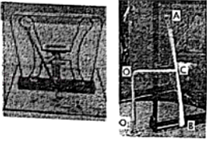
B、它们的线速度之比v1：v2＝（ωr1）：（ωr2）＝r1：r2＝2：1，故B错误；

CD、它们的向心加速度之比a1：a2＝菁优网-jyeoo＝r1：r2＝2：1，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了描述圆周运动的几个物理量之间的关系，解决比较类习题的关键在于抓住相比较的两个事物之间的联系。

4．如图所示是科技馆里“直杆穿过曲线孔的黑科技”倾斜直杆AB通过水平OC杆固定在竖直转轴OO1上，当OC、AB整体一起绕OO1转动时，下列说法正确的是（　　）



A．AB杆上各点角速度大小都相同

B．AB杆上各点线速度大小都相同

C．AB杆上各点加速度大小都相同

D．以上关于AB杆的说法都不正确

【分析】AB杆绕OO1转动做圆周运动，属于同轴转动模型；

角速度、线速度、向心加速度和向心力均为矢量，若相同必大小相等，方向相同。

【解答】解：分析题意可知，OC、AB整体一起绕OO1转动，属于同轴转动模型，角速度相等，但由于AB杆倾斜，各点到转轴的距离不等，故各点的线速度大小不等，加速度大小不等，故A正确，BCD错误。

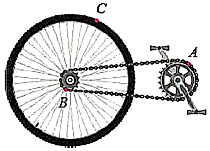
故选：A。

【点评】本题考查了圆周运动相关的物理量，明确同轴转动模型中，角速度相等，同时理解矢量的方向性，若方向不同，则矢量不同。

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（温州期中）如图所示是自行车传动系统中的大齿轮、链条、小齿轮和后轮，A是大齿轮边沿的一点，B是小齿轮边沿的一点，C是后轮边沿的一点。当悬空后轮手摇脚踏板使轮子转动时，A、B、C三点的线速度v、角速度ω的关系，下列正确的是（　　）



A．vB＝vC；ωA＝ωB B．vA＝vC；ωB＝ωC

C．vA＝vB；ωB＝ωC D．vA＝vB；ωA＝ωC

【分析】利用同轴转动角速度相同，同一传动链不打滑，皮带上各点的线速度大小相等，再利用v＝ωr求解即可

【解答】解：A、B两点靠链条传动，线速度大小相等，即vA＝vB，A的半径大，

根据v＝rω知，A点的角速度比B点的角速度小，即ωA＜ωB，

B、C两点共轴转动，角速度相等，即ωB＝ωC，所以ωA＜ωB＝ωC，

C的半径大，根据v＝ωr得B点的线速度小于C点的线速度，即vA＝vB＜vC；故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动的点角速度大小相等，靠链条传动轮子边缘的点线速度大小相等。知道向心加速度与线速度、角速度的关系。

2．（菏泽期中）物体做匀速圆周运动，速度的大小为2m/s，1s内速度变化的大小为2m/s，则匀速圆周运动的半径和角速度分别可以为（　　）

A．3m和1rad/s B．1m和3rad/s

C．菁优网-jyeoom和菁优网-jyeoorad/s D．菁优网-jyeoom和菁优网-jyeoorad/s

【分析】根据线速度的定义和线速度与角速度的关系式v＝ωr求出半径的大小和角速度。

【解答】解：物体做匀速圆周运动，其速度的大小为2m/s，1s内速度变化的大小为2m/s，

根据几何关系可知，初速度、末速度和速度变化量三者组成矢量等边三角形，转动的角度θ＝菁优网-jyeoo，

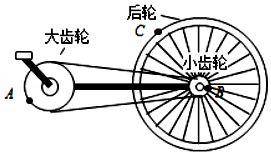
根据角速度的定义可知，ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝菁优网-jyeoorad/s，

根据线速度与角速度的关系式v＝ωr可知，半径r＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝菁优网-jyeoom，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握圆周运动线速度、角速度、周期、向心加速度这些物理量的公式，并且知道它们的联系。

3．（兴庆区校级期中）如图所示，A、B、C分别是自行车的大齿轮、小齿轮和后轮的边缘上的三个点，到各自转动轴的距离分别为3r、r和10r。支起自行车后轮，在转动踏板的过程中，A、B、C三点（　　）



A．角速度大小关系是ωA ＞ωB ＝ωC

B．线速度大小关系是vA ＜vB＜vC

C．转速之比是nA：nB：nC＝1：3：3

D．加速度之比是aA：aB：aC＝1：30：3

【分析】共轴传动时，各点的角速度相同；同缘传动时，边缘点线速度大小相等，结合圆周运动的公式进行分析即可。

【解答】解：AB、由题意可知，vA＝vB，ωB＝ωC，A、B、C到各自转动轴的距离分别为3r、r和10r，则：

根据v＝ωr可得，ωA：ωB＝ωC＝1：3：3，vA：vB：vC＝1：1：10，故AB错误；

C、根据ω＝2πn可得，nA：nB：nC＝1：3：3，故C正确；

D、根据a＝ωv可得，aA：aB：aC＝1：3：30，故D错误。

故选：C。

【点评】本题的关键是掌握两种传动模型的特点，熟悉各物理量间的关系。

4．（胶州市期中）质点做匀速圆周运动，下列物理量中不变的是（　　）

A．线速度 B．线速度的大小

C．向心加速度 D．向心力

【分析】解答本题要熟练掌握质点做匀速圆周运动时，对各物理量的描述和理解。

【解答】解：质点做匀速圆周运动的过程中，线速度的大小不变，方向时刻在变（始终沿切线方向），加速度、向心力大小不变，方向始终指向圆心，即方向时刻在变，线速度，向心加速度和向心力都是矢量，故ACD错误，B正确。

故选：B。

【点评】本题主要是考查对概念的理解，在本题中还要知道频率、周期、转速是否变化。

5．（嘉兴二模）洗手后我们往往都有“甩水”的动作，如图所示是摄像机拍摄甩水视频后制作的频闪画面，A、B、C是甩手动作最后3帧照片指尖的位置。最后3帧照片中，指尖先以肘关节M为圆心做圆周运动，到接近B的最后时刻，指尖以腕关节N为圆心做圆周运动。测得A、B之间的距离约为24cm，相邻两帧之间的时间间隔为0.04s，则指尖（　　）



A．在B点的速度约为3m/s

B．在B点的角速度约为10rad/s

C．在AB段的向心加速度约为36m/s2

D．在BC段的向心加速度约为300m/s2

【分析】由题意知其弧长与弦长近似相等，根据线速度的定义来求解；利用v＝rω求角速度；由公式a＝菁优网-jyeoo和a＝rω2求加速度。

【解答】解：A、指尖在AB之间的线速度约为vB＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝6m/s，不接近3m/s，故A错误；

B、指尖到接近B的最后时刻，指尖以腕关节N为圆心做圆周运动，半径为B、N间的距离lBN＝15cm，所以在B点的角速度约为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝40rad/s，不接近10rad/s，故B错误；

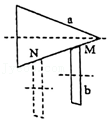
C、指尖在AB段的向心加速度a1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝90m/s2，不接近36m/s2，故C错误；

D、指尖在BC段的向心加速度a2＝菁优网-jyeoo＝402×0.15m/s2＝240m/s2，接近300m/s2，故D正确。

故选：D。

【点评】本题以某同学利用手机频闪照相拍摄了做甩手动作的照片为背景来考查匀速圆周运动的相关知识，有很强的时代性，同时也进一步体现了物理就在身边，物理来源于生活的新课改理念，有助于培养学生应用所学知识解决实际问题的能力；本题易错点是手机做匀速圆周运动的半径的确定。

6．（黄浦区校级模拟）如图所示，圆锥形转轮a与圆盘形转轮b均可绕其中轴（图中虚线表示）转动，两转轮在M点接触且无相对滑动。若将接触位置由M点移到N点，保持a轮转动的角速度不变，则b轮的（　　）



A．角速度不变，边缘线速度变大

B．角速度变大，边缘线速度变大

C．角速度变大，边缘线速度不变

D．角速度变小，边缘线速度不变

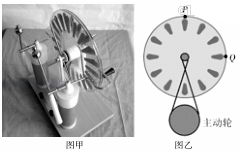
【分析】同缘传动的边缘点线速度大小相等，根据v＝rω分析边缘线速度，角速度大小变化。

【解答】解：圆锥形转轮a与圆盘形转轮b均可绕其中轴（图中虚线表示）转动，两转轮接触且无相对滑动，则为同缘传动，接触位置线速度大小相等，由M点移到N点，保持a轮转动的角速度不变，接触位置的半径变大，根据v＝rω得，b轮边缘线速度变大，其角速度也变大，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动的点角速度大小相等，靠传送带传动轮子边缘的点，线速度大小相等，知道线速度、角速度的关系，并能灵活运用．

7．（常熟市校级月考）如图甲所示是中学物理实验室常用的感应起电机，它主要是由两个大小相等、直径约为30cm的感应玻璃盘组成的。其中一个玻璃盘通过从动轮与手摇主动轮连接，如图乙所示。现手摇主动轮以60r/min的转速匀速旋转，已知主动轮的半径约为8cm，从动轮的半径约为2cm，P和Q是玻璃盘边缘上的两点。若转动时皮带不打滑，下列说法正确的是（　　）



A．玻璃盘的转动方向与摇把转动方向相同

B．从动轮的转速是260r/min

C．P点的线速度大小约为3.8m/s

D．Q点的向心加速度约为48m/s2

【分析】若主动轮做顺时针转动，从动轮通过皮带的摩擦力带动转动，所以从动轮逆时针转动；

共轴转动的质点角速度相等，靠传送带传动，线速度大小相等，根据v＝rω得出线速度大小之比、角速度大小关系．

根据a＝菁优网-jyeoo即可求出Q点的向心加速度．

【解答】解：A、若主动轮做顺时针转动，从动轮通过皮带的摩擦力带动转动，所以从动轮逆时针转动，所以玻璃盘的转动方向与摇把转动方向相反。故A错误；

B、主动轮以60r/min的转速匀速旋转，已知主动轮的半径约为8cm，主动轮的角速度ω1＝2πn1＝2菁优网-jyeoo rsd/s＝2πrsd/s，

所以主动轮的边缘线速度大小v1＝ω1r1＝2π×0.08m/s＝0.16πm/s，

由于主动轮的边缘各点的线速度与从动轮边缘各点的线速度的大小相等，

所以从动轮的角速度ω2＝菁优网-jyeoo＝8πrsd/s，从动轮的转速是n2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoor/s＝240r/min，故B错误；

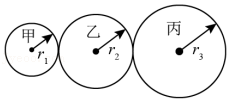
C、玻璃盘的直径是30cm，转速是240r/min，所以P点的线速度：v＝ω2r3＝8π×菁优网-jyeoom/s≈3.8m/s。故C正确；

D、Q点的线速度与P点的线速度大小相等，所以Q点的向心加速度：aQ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2≈96m/s2，故D错误

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动的点角速度大小相等，靠传送带传动轮子边缘的点，线速度大小相等，知道线速度、角速度的关系，并能灵活运用．

8．（浙江月考）某变速箱中有甲、乙、丙三个齿轮，如图所示，其半径分别为r1、r2、r3，若甲轮匀速转动角速度为ω，三个轮相互不打滑，则丙轮边缘上各点的线速度大小为（　　）



A．r1ω B．r2ω C．r3ω D．菁优网-jyeoo

【分析】甲、乙、丙三个齿轮，靠齿轮传动，各轮边缘上各点线速度大小相等。

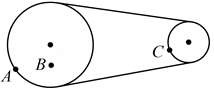
【解答】解：甲、乙、丙三个齿轮，靠齿轮传动，各轮边缘上各点线速度大小相等，

甲轮匀速转动角速度为ω，由v＝rω得丙轮边缘上各点的线速度大小v′＝ωr1，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题关键是明确同缘传动边缘点线速度大小相等，然后结合线速度与角速度关系公式v＝rω列式分析。

9．（河西区校级月考）如图所示，有一皮带传动装置，A、B、C三点到各自转轴的距离分别为RA、RB、RC，已知RB＝RC＝菁优网-jyeooRA，若在传动过程中，皮带不打滑。下列说法正确的是（　　）



A．A点与C点的角速度大小相等

B．A点与C点的线速度大小相等

C．B点与C点的线速度大小之比为1：4

D．B点与C点的向心加速度大小之比为2：1

【分析】靠皮带传动的两个轮子的边缘各点的线速度相等；同轴转动的两物体角速度相等。

【解答】解：AB、因AC是靠皮带传动的两个轮子边缘上的点，两点的线速度大小相等，即vA＝vC，而半径不等，根据v＝rω，所以两点角速度大小不相等，故A错误，B正确；

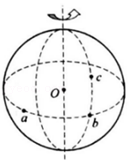
C、由图A、B共轴转动，则有ωA＝ωB，且RB＝RC＝菁优网-jyeooRA，根据v＝rω解得vA：vB＝2：1，又vA＝vC，则有B点与C点的线速度大小之比vB：vC＝1：2，故C错误；

D、根据菁优网-jyeoo，且RB＝RC，vB：vC＝1：2，则有B点与C点的向心加速度大小之比为1：4，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了描述圆周运动的几个物理量之间的关系，注意比较类习题的解题关键在于找出相比较的两个事物之间的联系。

10．（上海模拟）如图所示，a、b是地球赤道上的两点，b、c是地球表面上不同纬度同一经度上的两点，以下说法中正确的是（　　）



A．a、b、c三点的角速度相同

B．b、c两点的线速度大小相同

C．a、b两点的线速度大小不相同

D．b、c两点的角速度不相同

【分析】同轴转动的物体角速度相同；线速度与角速度的关系为v＝ωr。

【解答】解：a、b、c三点跟地球自转的圆周半径为三点到地轴的距离，所以ra＝rb＞rc

三点随地球自转，相同时间转过的角度相同，所以a、b、c三点的角速度相同，即ωa＝ωb＝ωc

又由v＝ωr得，va＝vb＞vc

故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了圆周运动的运动学描述中几个物理量之间的关系，需要注意两个重要模型：同轴转动的物体的角速度大小相等，皮带传动的两个轮子边缘的线速度大小相等。

11．（上海模拟）以下关于匀速圆周运动的说法中正确的是（　　）

A．匀速圆周运动是变加速运动

B．匀速圆周运动是速度不变的运动

C．匀速圆周运动的加速度不一定指向圆心

D．匀速圆周运动是角速度变化的运动

【分析】匀速圆周运动是匀速率圆周运动的简称，速度大小不变，方向不断变化；与速度方向平行的力改变速度大小，与速度垂直的力改变速度方向；v＝ωr

【解答】解：B、匀速圆周运动是匀速率圆周运动的简称，其速度大小不变，但速度方向在不断地变化，是变速运动，故B错误；

AC、因为匀速圆周运动的速度大小不变，所以切线方向的加速度为零，实际加速度方向始终与速度垂直，指向圆心，在不断地变化，所以匀速圆周运动是变加速运动，故A正确，C错误；

D、由ω＝菁优网-jyeoo知，匀速圆周运动是角速度不变的运动，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了对匀速圆周运动的理解，需要注意的是匀速圆周运动不是匀速运动，是匀速率圆周运动的简称，是变速运动。

12．（碑林区校级期末）关于匀速圆周运动，下列说法正确的是（　　）

A．匀速圆周运动是速度恒定的运动

B．匀速圆周运动是匀变速运动

C．匀速圆周运动是线速度不变的运动

D．匀速圆周运动是线速度大小不变的运动

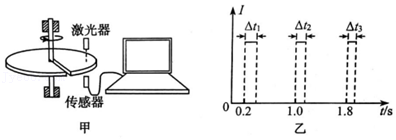
【分析】匀速圆周运动速度大小不变，方向变化，是变速运动．加速度方向始终指向圆心，加速度是变化的，是变加速运动．

【解答】解：ACD、匀速圆周运动是速度大小不变，方向时刻改变的变速运动，故AC错误，D正确；

B、匀速圆周运动的加速度不为零，总是指向圆心，方向时刻改变，是变加速曲线运动，不是匀变速运动，故B错误；

故选：D。

【点评】矢量是有大小和方向的，所以当矢量大小变化、或方向变化或大小方向同时变化时，矢量都是变化的．

13．（朝阳区期中）一水平放置的圆盘绕竖直轴转动，如图甲所示。在圆盘上沿半径开有一条均匀的狭缝，将激光器与传感器上下对准，使二者间连线与转轴平行，分别置于圆盘的上下两侧，且沿圆盘半径方向匀速移动，传感器接收到一个激光信号，并将其输入计算机，经处理后画出光信号强度I随时间t变化的图象，如图乙所示，图中Δt1＝1.0×10﹣3s，Δt2＝0.8×10﹣3s。根据上述信息推断，下列选项正确的是（　　）

A．圆盘在做加速转动

B．圆盘的角速度ω＝10πrad/s

C．激光器与传感器一起沿半径向圆心运动

D．图乙中Δt3＝0.67×10﹣3s

【分析】由图乙得到圆盘的转动周期（两次电脉冲信号的时间差），然后根据角速度定义公式求解圆盘转动的角速度；由图乙得到电脉冲信号宽度在逐渐变窄，说明线速度变大，结合公式v＝rω进行判断即可。

【解答】解：AB、由图象可知转盘的转动周期T＝1.0s﹣0.2s＝0.8s，保持不变，所以圆盘做匀速圆周运动，故角速度为ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝2.5πrad/s，故AB错误；

C、由于电脉冲信号宽度在逐渐变窄，表明光能通过狭缝的时间逐渐减少，即圆盘上对应探测器所在位置的线速度逐渐增加，因此激光器和探测器沿半径由中心向边缘移动，故C错误；

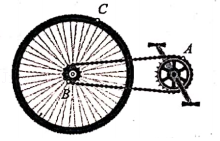
D、0.2s时刻的线速度：v1＝菁优网-jyeoo＝ωr1，1.0s时刻的线速度：v2＝菁优网-jyeoo＝ωr2，1.8s时刻的线速度：v3＝菁优网-jyeoo＝ωr3，

由于沿圆盘半径方向匀速移动，所以有：r2﹣r1＝r3﹣r2，解得：△t3＝0.67×10﹣3s，故D正确。

故选：D。

【点评】考查圆周运动的角速度与周期的关系、角速度与线速度和半径关系，以及运用数学知识分析问题的能力，综合性较强。

14．（日照期末）自行车的大齿轮、小齿轮、后轮的半径不一样，它们边缘有三个点A、B、C，如图所示。当大齿轮匀速转动时，下列说法中正确的是（　　）



A．A、B、C的线速度vA＞vB＞vC

B．A、B、C的角速度ωC＞ωB＝ωA

C．A、B、C的运动周期TC＞TB＞TA

D．A、B、C的向心加速度aC＞aB＞aA

【分析】大齿轮与小齿轮是同缘传动，边缘点线速度相等；小齿轮与后轮是同轴传动，角速度相等；结合公式v＝ωr、T＝菁优网-jyeoo、an＝ω2r、an＝菁优网-jyeoo列式求解。

【解答】解：A、AB两点在传送带上，是同缘传动的边缘点，所以两点的线速度相等，即vA＝vB；BC两点属于同轴转动，故角速度相等，即ωB＝ωC，根据v＝ω•r，由于rC＞rB，则vC＞vB，所以可知A、B、C的线速度vC＞vB＝vA，故A错误；

B、BC两点属于同轴转动，故角速度相等，即ωB＝ωC，又由于vA＝vB，根据v＝ω•r，根据题意rA＞rB，可知ωA＜ωB，所以A、B、C的角速度ωB＝ωC＞ωA，故B错误；

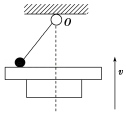
C、根据T＝菁优网-jyeoo和B选项结论，可知A、B、C的运动周期TC＝TB＜TA，故C错误；

D、BC两点的角速度是相等的，根据an＝ω2r，C点的半径比较大，所以aC＞aB，由于AB两点的线速度相等，根据an＝菁优网-jyeoo，A点的半径比较大，所以aA＜aB，故A、B、C的向心加速度aC＞aB＞aA，故D正确。

故选：D。

【点评】本题结合两种传送模型考查线速度、角速度和向心加速度的关系，要求有灵活选择物理规律的能力；对于圆周运动，公式较多，要根据不同的条件灵活选择公式。

15．（赣榆区模拟）如图所示，长为L的轻直棒一端可绕固定轴O转动，另一端固定一质量为m的小球，小球搁在水平升降台上，升降平台以速度v匀速上升。下列说法正确的是（　　）



A．小球做匀速圆周运动

B．当棒与竖直方向的夹角为α时，小球的速度为菁优网-jyeoo

C．棒的角速度逐渐增大

D．当棒与竖直方向的夹角为α时，棒的角速度为菁优网-jyeoo

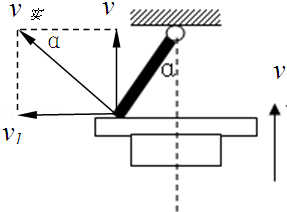
【分析】应清楚棒与平台接触点的实际运动即合运动方向是垂直于棒指向左上，竖直向上是它的一个分速度，把速度分解，根据三角形知识求解。

【解答】解：A、小球受重力、平台的支持力和杆的作用力，因为升降平台以速度v匀速上升，平台的支持力和杆的作用力变化，即小球受到的合力大小变化，小球做的不是匀速圆周运动，故A错误；

BCD、棒与平台接触点的实际运动即合运动方向是垂直于棒指向左上，如图所示，合速度v实＝ωL，沿竖直向上方向上的速度分量等于v，即v＝ωLsinα，

所以ω＝菁优网-jyeoo，平台向上运动，夹角增大，角速度减小，故BC错误，D正确。

故选：D。



【点评】找合速度是本题的关键，应明白实际的速度为合速度，合速度反向垂直于棒。然后分解速度，做平行四边形，根据三角形求解。此题难度在于合速度难确定。

**二．多选题（共10小题）**

16．（杭州月考）如图为杭州乐园摩天轮，这个项目非常受欢迎、摩天轮共20多个吊厢可供多人同时乘坐，摩天轮启动后在竖直平面内按顺时针均匀速转动，游客平稳静坐在吊厢内的水平椅面上，忽略吊厢在整个运动过程中相对于悬挂点的晃动，假设每个游客（可视为质点）离圆心的距离相等，则下列说法正确的是（　　）



A．所有游客线速度都相同

B．所有游客角速度都相同

C．所有游客受到的合力都相同

D．游客到达摩天轮最高点时对椅面的压力小于其自身重力

【分析】匀速圆周运动的线速度大小不变，方向始终在变化，向心加速度、向心力的大小不变，方向始终指向圆心，从而即可求解。

【解答】解：A、游客随摩天轮做匀速圆周运动，则乘客的速度大小始终恒定，方向改变，故A错误；

B、由于共轴，则游客的角速度都相同，故B正确；

C、所有游客受到的合力大小不变，方向总是指向圆心，其方向不断改变，因此所有游客受到的合力不相同，故C错误；

D、到达摩天轮的最高点时，游客的加速度向下，游客对座位的压力小于重力，故D正确。

故选：BD。

【点评】解决本题的关键知道线速度、向心加速度、向心力都是矢量，对于矢量，只有大小和方向均不变，才能说该物理量不变。

17．（岷县校级月考）如图所示，半径为R的水平圆盘中心轴正上方a处有一小球，圆盘以角速度ω做匀速转动，现将小球水平抛出，此时圆盘半径OA恰好转到如图所示与初速度方向平行的位置，要使小球与圆盘只碰一次，且落点为A，重力加速度为g，小球抛出点a距圆盘的高度h和小球的初速度v0可能的取值为（　　）



A．h＝菁优网-jyeoo，v0＝菁优网-jyeoo B．h＝菁优网-jyeoo，v0＝菁优网-jyeoo

C．h＝菁优网-jyeoo，v0＝菁优网-jyeoo D．h＝菁优网-jyeoo，v0＝菁优网-jyeoo

【分析】小球做平抛运动，小球在水平方向上做匀速直线运动，在竖直方向做自由落体运动，圆盘转动的时间和小球平抛运动的时间相等，在这段时间内，圆盘转动n圈，从而确定运动的时间，再根据水平位移求出抛出的初速度，根据竖直方向求出高度。

【解答】解：取小球为研究对象，设从抛出到落到A点时间为t，

而圆周运动的周期菁优网-jyeoo，

则有t＝nT，则有菁优网-jyeoo，

当n＝1时，则菁优网-jyeoo；当

n＝2时，则菁优网-jyeoo；

当n＝3时，则菁优网-jyeoo；

当n＝4时，则菁优网-jyeoo；

而初速度菁优网-jyeoo，

当n＝1时，则菁优网-jyeoo；

当n＝2时，则菁优网-jyeoo；

当n＝3时，则菁优网-jyeoo；

当n＝4时，则菁优网-jyeoo，

由上分析可知，故AC错误，BD正确。

故选：BD。

【点评】解决本题的关键知道平抛运动在水平方向上做匀速直线运动，在竖直方向上做自由落体运动，以及知道圆盘转动的周期性。

18．（海淀区校级期中）关于圆周运动的下列说法中正确的是（　　）

A．做匀速圆周运动的物体，在任何相等的时间内通过的位移都相等

B．做圆周运动的物体的加速度一定指向圆心

C．做匀速圆周运动的物体，在任何相等的时间内通过的路程都相等

D．做圆周运动的物体的加速度不一定指向圆心

【分析】匀速圆周运动是角速度不变的圆周运动；矢量相同是指矢量的大小和方向都相同；标量相同是指大小相同。

【解答】解：AC、做匀速圆周运动的物体，速率不变，在任何相等的时间内通过的路程都相等，相等的弧长对应相等的弦长，所以相等时间内位移的大小相等，但方向不同，所以相等时间内发生的位移不同，而在任何相等的时间内通过的路程都相等，故A错误，C正确；

BD、做匀速圆周运动的物体的加速度总是指向圆心，故称向心加速度，而做圆周运动的物体加速度不一定指向圆心，故B错误，D正确；

故选：CD。

【点评】考查圆周运动中线速度的定义，掌握加速度的概念，注意向心加速度的方向，同时理解匀速圆周运动与圆周运动的区别，本题关键明确矢量相同与标量相同的区别，注意矢量相同是指矢量的大小和方向都相同。

19．（惠州期末）一做匀速圆周运动的物体，半径为R，向心加速度为a，则下列关系中正确的是（　　）

A．线速度菁优网-jyeoo B．角速度菁优网-jyeoo C．周期菁优网-jyeoo D．转速菁优网-jyeoo

【分析】根据圆周运动的向心加速度与角速度、线速度、周期的关系式即可求解。

【解答】解：A、小球的加速度a＝菁优网-jyeoo，得菁优网-jyeoo，故A正确

B、由圆周运动的向心加速度得：a＝ω2R，得：菁优网-jyeoo，故B正确；

C、由向心加速度与周期的关系得：a＝菁优网-jyeooR，菁优网-jyeoo，故C正确；

D、转速与周期互为倒数，n＝菁优网-jyeoo，得：菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：ABC。

【点评】描述圆周运动的物理量很多，在掌握物理量的定义外，关键要熟悉各物理量之间的关系。

20．（历下区校级学业考试）质点做匀速圆周运动时，下列说法正确的是（　　）

A．线速度越大，周期一定越小

B．角速度越大，周期一定越小

C．转速越小，周期一定越大

D．圆周半径越大，周期一定越小

【分析】根据T＝菁优网-jyeoo，T＝菁优网-jyeoo，知周期与角速度、线速度的关系．转速大，频率大，周期和频率互为倒数．

【解答】解：A、根据T＝菁优网-jyeoo，速度大，周期不一定小，还跟半径有关。故A错误。

B、根据T＝菁优网-jyeoo，角速度越大，周期越小。故B正确。

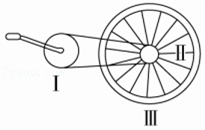
C、转速小，频率小，f＝菁优网-jyeoo．则周期大。故C正确。

D、根据T＝菁优网-jyeoo，半径小，周期不一定小，还跟线速度有关。故D错误。

故选：BC。

【点评】解决本题的关键掌握周期与角速度、线速度的关系，T＝菁优网-jyeoo，T＝菁优网-jyeoo，以及知道．转速大，频率大，周期和频率互为倒数．

21．（蒲江县校级月考）如图是某共享自行车的传动结构示意图，其中Ⅰ是半径为r1的牙盘（大齿轮），Ⅱ是半径为r2的飞轮（小齿轮），Ⅲ是半径为r3的后轮。若某人在匀速骑行时每秒踩脚踏板转n圈，则下列判断正确的是（　　）



A．牙盘转动角速度为菁优网-jyeoo

B．飞轮边缘转动线速度2πnr2

C．牙盘边缘上点的向心加速度为4π2n2r1

D．自行车匀速运动的速度为菁优网-jyeoo

【分析】转速的单位为转/秒，即单位时间做圆周运动转过的圈数，转过一圈对应的圆心角为2π，所以角速度ω＝转速n×2π，由于大齿轮I和小齿轮II是通过链条传动，所以大小齿轮边缘上线速度大小相等，又小齿轮II和车轮III是同轴转动，所以它们角速度相等，要知道车轮边缘线速度的大小，则需要知道车轮的半径；利用I和II线速度大小相等，II和III角速度相等，列式求III的线速度大小即可。

【解答】解：A、某人在匀速骑行时每秒踩脚踏板转n圈，则牙盘每一秒转动了n圈，则牙盘的转动周期T＝菁优网-jyeoo，则牙盘转动角速度ω1＝菁优网-jyeoo＝2πn，故A错误；

B、根据题意知轮I和轮II边缘上的线速度的大小相等，据v＝rω可知飞轮边缘转动线速度v＝r2ω2＝r1ω1＝2πnr1，故B错误；

C、牙盘边缘向心加速度为a1＝ω12r1＝4π2n2r1，故C正确；

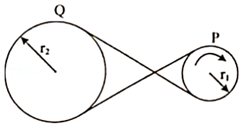
D、轮II的角速度ω2＝菁优网-jyeooω1，因为轮II和轮III共轴，所以转动的角速度相等，即ω3＝ω2，

自行车匀速运动的速度等于轮III边缘的线速度，根据v＝rω可知自行车匀速运动的速度v′＝ω3r3＝菁优网-jyeoo．故D正确。

故选：CD。

【点评】齿轮传动时，轮边缘上的线速度大小相等，同轴转动两轮的角速度相同。注意结合公式v＝rω列式分析求解．

22．（菏泽期中）如图所示是某机器中的皮带传动装置，主动轮P的半径为r1，从动轮Q的半径为r2。已知主动轮顺时针转动，转速为n，转动过程中皮带不打滑。关于从动轮Q的转动，下列说法正确的是（　　）



A．顺时针转动 B．逆时针转动

C．转速为菁优网-jyeoon D．转速为菁优网-jyeoon

【分析】主动轮做顺时针转动，从题图传动方式可知从动轮逆时针转动，由于通过皮带传动，轮边缘处线速度大小相等，根据角速度与线速度的关系即可求解．

【解答】解：AB、主动轮做顺时针转动，从动轮通过皮带的摩擦力带动转动，从题图传动方式可知从动轮逆时针转动，故A错误，B正确；

CD、由于通过皮带传动，轮边缘处线速度大小相等，

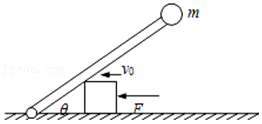
根据v＝ωr，ω＝2πn，得：nQr2＝nr1

所以，nQ＝菁优网-jyeoon，故C正确，D错误；

故选：BC。

【点评】本题考查了圆周运动角速度与线速度的关系，要知道同缘传动，线速度大小相等，同轴转动，角速度相等．

23．（淇滨区校级月考）如图，轻杆长为L，一端铰接在地面上可自由转动，一端固定一质量为m的小球（半径可忽略），一表面光滑的立方体物块（边长为a，且a远小于杆长L）在水平外力F作用下由杆的小球一端沿光滑地面以速度v0向左做匀速直线运动，并将杆顶起。下列哪些说法是正确的（　　）



A．在杆与地面夹角转到90°之前，小球的速度一直增大

B．在杆与地面夹角转到90°之前，F一直增大

C．当杆与地面的夹角为θ时，棒的角速度ω＝菁优网-jyeoo

D．当杆与地面的夹角为θ时，小球的瞬时速率为v＝菁优网-jyeoo

【分析】木块以速度v0匀速运动，杆绕固定点转动，杆与木块接触点的线速度方向与杆垂直，先判断接触点线速度再求解角速度和小球的速度。

【解答】解：ACD、木块速度为v0，杆上和木块接触点的速度为v0，触点绕固定点转动的分速度v'，当杆与地面的夹角为θ时，由运动的分解可得v′＝v0sinθ

因触点和小球在同一杆上以相同角速度转动，触点与固定点的距离为r＝菁优网-jyeoo

所以棒的角速度为ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

所以小球的速度v＝ωL＝菁优网-jyeoo

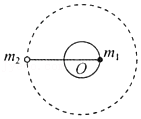
故在杆与地面夹角转到90°之前，小球的速度一直增大，故AD正确，C错误；

B、当杆与地面的夹角逐渐增大，物块对杆作用点越靠近转轴，越费力，则F增大，故B正确。

故选：ABD。

【点评】木块的运动引起杆的转动，速度之间有关联，根据运动的效果将水平速度分解为沿杆和垂直于杆的两个方向。

24．（吉林期中）经长期观测人们在宇宙中已经发现了“双星系统”。“双星系统”由两颗相距较近的恒星组成，每个恒星的线度远小于两个星体之间的距离，而且双星系统一般远离其他天体。如图所示，两颗星球组成的双星，在相互之间的万有引力作用下，绕连线上的O点做周期相同的匀速圆周运动。现测得两颗星之间的距离为L，质量之比为m1：m2＝3：2．则可知（　　）



A．m1、m2做圆周运动的角速度之比为3：2

B．m1、m2做圆周运动的向心力之比为1：1

C．m1、m2做圆周运动的半径之比为3：2

D．m1、m2做圆周运动的线速度之比为2：3

【分析】双星系统靠相互间的万有引力提供向心力，角速度的大小相等，根据向心力的关系求出转动的半径之比，从而得出线速度大小之比。

【解答】解：A、双星系统靠相互间的万有引力提供向心力，角速度大小相等，向心力大小相等，所以m1、m2做圆周运动的角速度之比为1：1，故A错误；

B、双星系统靠相互间的万有引力提供向心力，所以m1、m2做圆周运动的向心力之比为1：1，故B正确；

C、对m1：G菁优网-jyeoo＝m1r1ω2，

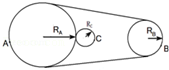
对m2：G菁优网-jyeoo＝m2r2ω2，得：m1r1＝m2r2，所以m1、m2做圆周运动的半径之比为2：3，故C错误；

D、根据v＝rω，知v1：v2＝r1：r2＝2：3，故D正确；

故选：BD。

【点评】解决本题的关键知道双星系统的特点，角速度大小相等，向心力大小相等。

25．（金川区校级期中）如图装置A、B轮通过皮带传动，A、C轮通过摩擦传动，半径RA＝2RB＝3RC，各接触面均不打滑，则A，B，C三点的线速度和角速度之比分别为（　　）



A．vA：vB：vC＝1：2：3 B．vA：vB：vC＝1：1：1

C．ωA：ωB：ωC＝1：2：3 D．ωA：ωB：ωC＝1：1：1

【分析】传送带传动轮子边缘上的点具有相同的线速度，共轴转动的点具有相同的角速度．根据以上知识解答即可．

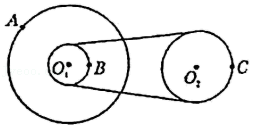
【解答】解：由题意，装置A、B轮通过皮带传动，A、B边缘上的点具有相同的线速度；A、C轮通过摩擦传动，A、C边缘上的点具有相同的线速度，所以三点的线速度是相等的，则：vA：vB：vC＝1：1：1，故选项A错误，B正确；根据线速度与角速度之间的关系：v＝ωr，得：ωA：ωB：ωC＝1：2：3，故选项C正确，B错误。

故选：BC。

【点评】解决本题的关键知道靠传送带传动轮子边缘上的点具有相同的线速度，共轴转动的点，具有相同的角速度．

**三．填空题（共10小题）**

26．（鼓楼区校级期中）如图所示的皮带传动装置，主动轮O1上两轮的半径分别为3r和r，从动轮O2的半径为2r，A、B、C分别为轮缘上的三点，设皮带不打滑，则A、B、C三点的线速度大小之比vA：vB：vC＝　3：1：1　；A、B、C三点的加速度大小之比aA：aB：aC＝　6：2：1。　。



【分析】靠传送带传动的两个轮子边缘上各点的线速度大小相等，共轴转动的各点，角速度相等。B点和C点具有相同的线速度，A点和B点具有相同的角速度。根据v＝rω，求出三点的角速度之比。根据a＝菁优网-jyeoo＝ω2r求解加速度之比

【解答】解：B点和C点是同缘传动，具有相同的线速度大小，根据ω＝菁优网-jyeoo知B．C两点的角速度之比等于半径之反比，

所以ωB：ωC＝rc：rb＝2：1．而A点和B点具有相同的角速度，所以ωA：ωB：ωC＝2：2：1。

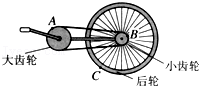
根据v＝rω，知A．B的线速度之比等于半径之比，所以vA：vB＝3：1．因为B、C线速度相等，所以vA：vB：vC＝3：1：1；

根据a＝菁优网-jyeoo＝ω2r得：aA：aB：aC＝vAωA：aB：vBωB：vCωC＝6：2：1。

故答案为：3：1：1；6：2：1。

【点评】解决本题的关键掌握靠传送带传动的点，线速度大小相等，共轴的点，角速度相等。要根据相等的条件，灵活选择公式的形式。

27．（临沂期中）如图所示，自行车的大齿轮、小齿轮、后轮的半径不一样，它们的边缘有三个点A、B、C。正常骑行自行车时，A、B、C三点中两点的线速度大小相等，两点的角速度大小相等，　C　点向心加速度最大。



【分析】大齿轮与小齿轮是同缘传动，边缘点线速度相等；小齿轮与后轮是同轴传动，角速度相等；结合线速度与角速度关系公式，向心加速度公式列式求解。

【解答】解：AB两点在传送带上，是同缘传动的边缘点，所以两点的线速度大小相等，

AB两点的线速度相等，根据向心加速度公式a＝菁优网-jyeoo，A的半径比较大，所以A点的向心加速度小于B点的向心加速度。

BC两点属于同轴转动，故角速度相等，根据向心加速度公式a＝ω2r，C点的半径比较大，所以C点的向心加速度大于B点的向心加速度，

所以C点向心加速度最大。

故答案为：C。

【点评】本题结合两种传送模型考查线速度、角速度和向心加速度的关系，要求有灵活选择物理规律的能力。对于圆周运动，公式较多，要根据不同的条件灵活选择公式。

28．（赣州期中）若两颗人造地球卫星，其向心加速度之比a1：a2＝1：4，则其轨道半径之比为　2：1　，角速度之比为　1：菁优网-jyeoo　，线速度之比为　菁优网-jyeoo　，运动周期之比为　菁优网-jyeoo：1　。

【分析】人造卫星绕地球做匀速圆周运动，根据线速度、角速度、周期和向心加速度的关系分析。

【解答】解：人造卫星受到的万有引力提供向心力，菁优网-jyeoo，解得向心加速度a＝菁优网-jyeoo，其中向心加速度之比a1：a2＝1：4，

则轨道半径之比为2：1，

根据菁优网-jyeoo，v＝菁优网-jyeoo，T＝菁优网-jyeoo，则角速度之比为1：菁优网-jyeoo，线速度之比为菁优网-jyeoo，运动周期之比为菁优网-jyeoo：1。

故答案为：2：1；1：菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo；菁优网-jyeoo：1。

【点评】本题考查了线速度、角速度和周期、转速的关系，关键求解出线速度、角速度、周期和向心力的表达式，再进行讨论。

29．（红桥区校级期中）如图所示的传动装置中，B、C两轮固定在一起绕同一轴转动，A、B两轮用皮带传动，三轮半径关系是rA＝rC＝2rB；若皮带不打滑，则A、B、C轮边缘的a、b、c三点的角速度之比ωa：ωb：ωc＝　1：2：2　；线速度之比va：vb：vc＝　1：1：2　．

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】要求线速度之比需要知道三者线速度关系：A、B两轮是皮带传动，皮带传动的特点是皮带和轮子接触点的线速度的大小相同，B、C两轮是轴传动，轴传动的特点是角速度相同．

【解答】解：由于A轮和B轮是皮带传动，皮带传动的特点是两轮与皮带接触点的线速度的大小与皮带的线速度大小相同，

故va＝vb，

∴va：vb＝1：1

由角速度和线速度的关系式v＝ωR可得

ω＝菁优网-jyeoo

ωa：ωb＝菁优网-jyeoo＝1：2

由于B轮和C轮共轴，故两轮角速度相同，

即ωb＝ωc，

故ωb：ωc＝1：1

ωa：ωb：ωc＝1：2：2

由角速度和线速度的关系式v＝ωR可得

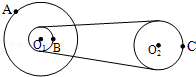
vb：vC＝RB：RC＝1：2

∴va：vb：vC＝1：1：2

故答案为：1：2：2；1：1：2

【点评】解决传动类问题要分清是摩擦传动（包括皮带传动，链传动，齿轮传动，线速度大小相同）还是轴传动（角速度相同）．

30．（蚌山区校级期中）如图所示的皮带传动装置，主动轮O1上两轮的半径分别为3r和r，从动轮O2的半径为2r，A、B、C分别为轮缘上的三点，设皮带不打滑，则A、B、C三点的角速度大小之比ωA：ωB：ωC＝　2：2：1　，三点的线速度大小之比vA：vB：vC＝　3：1：1　．



【分析】靠传送带传动的点，线速度大小相等，共轴的点，角速度相等．B点和C点具有相同的线速度，A点和B点具有相同的角速度．根据v＝rω，求出三点的角速度之比，线速度之比．

【解答】解：B点和C点具有相同的线速度，根据ω＝菁优网-jyeoo，知B、C两点的角速度之比等于半径之反比，所以ωB：ωC＝rc：rb＝2：1．而A点和B点具有相同的角速度，所以ωA：ωB：ωC＝2：2：1．．

根据v＝rω，知A、B的线速度之比等于半径之比，所以vA：vB：＝3：1．B、C线速度相等，所以vA：vB：vC＝3：1：1．

故本题答案为：2：2：1，3：1：1．

【点评】解决本题的关键掌握靠传送带传动的点，线速度大小相等，共轴的点，角速度相等．

31．（湖南学业考试）一物体在水平面内沿半径R＝0.2m的圆形轨道做匀速圆周运动，线速度v＝0.2m/s，那么它的角速度为　1　rad/s，它的周期为　2π　s．

【分析】已知半径和线速度，根据v＝rΩ求解角速度，根据T＝菁优网-jyeoo求解周期．

【解答】解：物体在水平面内沿半径 R＝0.2m的圆形轨道做匀速圆周运动，线速度v＝0.2m/s，角速度为：

菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1rad/s

周期为：

T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2π s

故答案为：1，2π．

【点评】描述圆周运动的概念比较多，要熟练掌握各个概念的物理意义，以及各物理量之间的关系．

32．（柯坪县校级月考）利用所学物理知识解答下列问题：

（1）做匀速圆周运动的物体，10s内沿半径为20m的圆周运动了100m，则其线速度为　10m/s　，角速度为　0.5rad/s　，周期为　12.56s　。

（2）汽车车轮半径为1.2m，行驶速率为72km/h，设汽车与地面不打滑，在行驶中车轮的角速度是　16.67rad/s　，其转速是　2.65r/s　。

【分析】（1）根据线速度的定义式，结合弧长和时间求出线速度的大小，通过v＝rω求出角速度的大小，根据菁优网-jyeoo求出周期的大小和转速的大小；

（2）用线速度与角速度的公式v＝ωr求ω，根据ω＝2πn求解n。

【解答】解：（1）根据线速度定义得：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝10m/s，

根据v＝ωr得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝0.5rad/s，

根据角速度和周期的关系得：T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝12.56s

（2）线速度：v＝72km/h＝20m/s；

由线速度与角速度的公式v＝ωr，得：

ω＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s＝16.67rad/s，

转速n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoor/s＝2.65r/s。

故答案为：（1）10m/s；0.5rad/s；12.56s；（2）16.67rad/s；2.65r/s。

【点评】本题考查了线速度、角速度和周期、转速的关系，解决本题的关键掌握线速度的定义式，以及线速度与角速度的关系v＝rω，能正确推导各量之间的关系是解决本题的关键。

33．（浦东新区校级期中）一质点作半径为1m的匀速圆周运动，它在0.8s的时间内。运动方向转过120°角，则其转速是　25　r/min，0.8s内质点的位移为　菁优网-jyeoo　m

【分析】根据角速度、时间与转过的角度的关系求出角速度，然后求出转速；由几何关系求出位移。

【解答】解：质点在0.8s的时间内运动方向转过120°角，则：菁优网-jyeoorad

所以角速度：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoorad/s

转速：n＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoor/s＝25r/min

运动方向转过120°角时质点的位移大小为：x＝菁优网-jyeoom

故答案为：25，菁优网-jyeoo

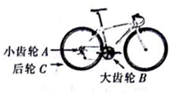
【点评】该题考查描述匀速圆周运动的物理量之间的关系，解答的关键是掌握转过的角度与时间、角速度之间的关系。

34．（博野县期中）自行车的小齿轮A、大齿轮B和后轮C是相互关联的三个传动部分，且A、B两轮的半径之比RA：RB＝p，B、C两轮的半径之比RB：RC＝q，如图所示。当自行车正常骑行时：

（1）B、C两轮边缘的线速度大小之比vB：vC＝　pq　。

（2）A、B两轮边缘的向心加速度大小之比aA：aB＝　菁优网-jyeoo　。

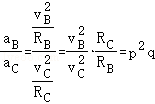
（3）B、C两轮边缘的向心加速度大小之比aB：aC＝　p2q　。



【分析】自行车的链条不打滑，A与B的线速度大小相等，A与C绕同一转轴转动，角速度相等。由v＝ωr研究A与B角速度的关系。由向心加速度公式an＝菁优网-jyeoo＝ω2r，分别研究A与B和B与C的向心加速度的关系。

【解答】解：（1）因为A轮和B轮是皮带传动，皮带传动的特点是两轮与皮带接触点的线速度的大小与皮带的线速度大小相同，故vA＝vB，因为A轮和C轮共轴，故两轮角速度相同，即ωA＝ωC，由角速度和线速度的关系式v＝ωr 可得：vA：vC＝RA：RC 也等于vB：vC＝RA：RC＝pq；

（2）由菁优网-jyeoo知：菁优网-jyeoo；

（3）同理：B、C两轮边缘的向心加速度大小之比：。

故答案为：（1）pq；（2）菁优网-jyeoo；（3）p2q。

【点评】本题主要考查在皮带不打滑的情况下同轴转动角速度相等，皮带传动线速度相等。本题考查灵活选择物理规律的能力。对于圆周运动，公式较多，要根据不同的条件灵活选择公式。

35．（醴陵市期中）某电风扇正常运转时转速为2400转/分，叶片末端离圆心距离为50cm，则正常运转时叶片运动的角速度为　80π　rad/s，叶片末端的线速度为　40π　m/s。（计算结果可以保留π）

【分析】转动的周期等于风叶转一圈所需的时间，根据转速求出周期的大小，根据ω＝菁优网-jyeoo，v＝rω求出角速度和线速度。

【解答】解：转速的大小为n＝2400r/min＝40r/s，

知转一圈的时间菁优网-jyeoo，

即周期角速度菁优网-jyeoo。

线速度v＝rω＝0.5×80π＝40πm/s。

故答案为：80π、40π。

【点评】解决本题的关键掌握转速与周期的关系，以及线速度、角速度和周期的关系。

**四．计算题（共2小题）**

36．（西城区期末）如图所示，一个绕竖直轴旋转的洗衣机甩干筒，稳定工作时转速n＝600r/min（即每分钟转600圈），甩干筒从静止开始加速旋转直到到达稳定工作转速，共用时t＝5s，期间转速均匀增加。在加速旋转的这5s内，求：

（1）甩干筒平均每秒转速的增加量b；

（2）甩干筒总共旋转的圈数q。



【分析】（1）5s内转速的增加量除以时间就是每秒转速的增加量；

（2）5s内的平均转速乘以时间就是总圈数。

【解答】解：（1）甩干筒这5s内转速的增加量△n＝nt﹣n0═600r/min﹣0＝10 r/s

甩干筒平均每秒转速的增加量应等于转速的增加量与时间的比值：菁优网-jyeoo＝2 r/s2 即甩干筒平均每秒转速的增加量b为2 r/s

（2）由于转速均匀增加，甩干筒这5s内的平均转速菁优网-jyeoor/s

这5s内，甩干筒由慢到快总共旋转的圈数，与甩干筒以平均转速匀速旋转的总圈数相等，总圈数q＝菁优网-jyeoot＝25 r

答：（1）甩干筒平均每秒转速的增加量b为2 r/s；

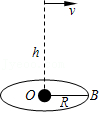
（2）甩干筒总共旋转的圈数q为25 r。

【点评】本题考查圆周运动中的转速问题，较基础。

37．（南岗区校级期中）如图所示，半径为R的水平圆盘绕垂直于盘面的中心轴匀速转动，圆盘圆心O正上方h处沿OB方向水平抛出一小球，小球直接落在B点，求

（1）小球的初速度v0应满足的条件

（2）圆盘转动的角速度ω应满足的条件



【分析】（1）小球做平抛运动，竖直方向做自由落体运动，已知下落的高度h可求出运动时间，水平方向做匀速直线运动，已知水平位移R，即可求出小球的初速度。

（2）小球下落的时间与圆盘转动的时间相等，可得圆盘转动的时间，考虑圆盘转动的周期性，可知圆盘转动的角度θ＝n•2π，由角速度定义式求出角速度ω。

【解答】解：（1）要使小球直接落在B点，水平位移要为R，对平抛的小球：

水平方向：R＝v0t …①

竖直方向：h＝菁优网-jyeoogt2 …②

①②联立得：v0＝R菁优网-jyeoo

（2）要使小球落到B处，则小球在下落的这段时间内，B点刚好转了n圈则：

ωt＝2nπ （n＝0、1、2…）…③

②③联立得：ω＝2nπ菁优网-jyeoo rad/s（n＝0、1、2…）

答：（1）小球的初速度v0应是R菁优网-jyeoo；

（2）圆盘转动的角速度ω应满足的条件ω＝2nπ菁优网-jyeoo（n＝0、1、2…）。

【点评】题中涉及圆周运动和平抛运动这两种不同的运动，这两种不同运动规律在解决同一问题时，常常用“时间”这一物理量把两种运动联系起来。