## 向心加速度

## 知识点：向心加速度

一、匀速圆周运动的加速度方向

1.定义：物体做匀速圆周运动时的加速度总指向圆心，这个加速度叫作向心加速度.

2.向心加速度的作用：向心加速度的方向总是与速度方向垂直，故向心加速度只改变速度的方向，不改变速度的大小.

二、匀速圆周运动的加速度大小

1.向心加速度公式

*a*n＝或*a*n＝*ω*2*r*.

2.向心加速度的公式既适用于匀速圆周运动，也适用于非匀速圆周运动.

## 技巧点拨

一、向心加速度及其方向

对向心加速度及其方向的理解

1.向心加速度的方向：总指向圆心，方向时刻改变.

2.向心加速度的作用：向心加速度的方向总是与速度方向垂直，故向心加速度只改变速度的方向，不改变速度的大小.

3.圆周运动的性质：不论向心加速度*a*n的大小是否变化，其方向时刻改变，所以圆周运动的加速度时刻发生变化，圆周运动是变加速曲线运动.

4.变速圆周运动的加速度并不指向圆心，该加速度有两个分量：一是向心加速度，二是切向加速度.向心加速度描述速度方向变化的快慢，切向加速度描述速度大小变化的快慢，所以变速圆周运动中，向心加速度的方向也总是指向圆心.

二、向心加速度的大小

1.向心加速度公式

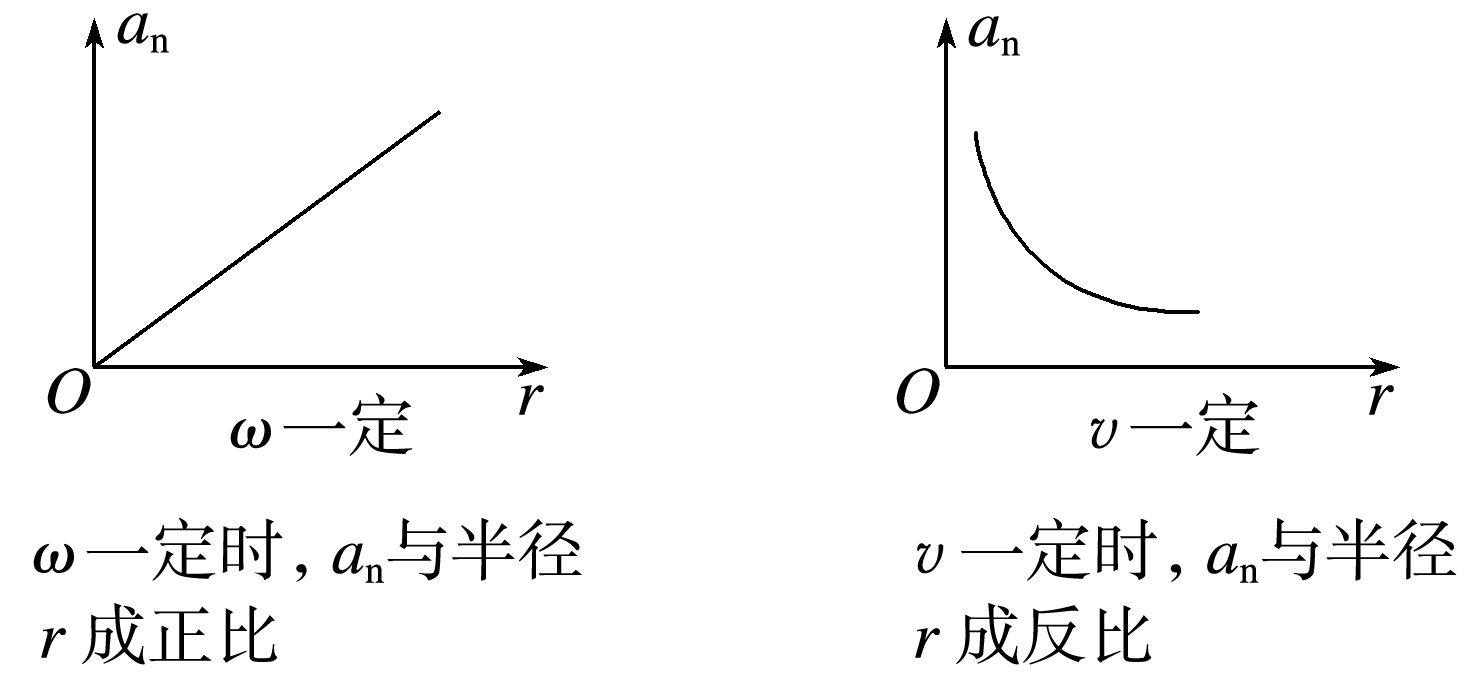
(1)基本公式：①*a*n＝；②*a*n＝*ω*2*r*.

(2)拓展公式：①*a*n＝*r*；②*a*n＝4π2*n*2*r*＝4π2*f*2*r*；③*a*n＝*ωv*.

2.向心加速度公式的适用范围

向心加速度公式不仅适用于匀速圆周运动，也适用于非匀速圆周运动，*v*即为那一位置的线速度，且无论物体做的是匀速圆周运动还是非匀速圆周运动，其向心加速度的方向都指向圆心.

3.向心加速度与半径的关系(如图所示)



图

向心加速度公式的应用技巧

向心加速度的每一个公式都涉及三个物理量的变化关系，必须在某一物理量不变时分析另外两个物理量之间的关系.

(1)先确定各点是线速度大小相等，还是角速度相同.

(2)在线速度大小相等时，向心加速度与半径成反比，在角速度相同时，向心加速度与半径成正比.

## 例题精练

1．（鼓楼区校级期中）如图所示为A、B两质点做匀速圆周运动的向心加速度随半径变化的图象，其中A为双曲线的一个分支．由图可知：

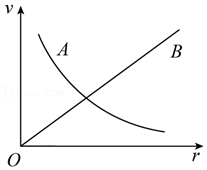
①A物体运动的线速度大小不变；

②A物体运动的角速度大小不变；

③B物体运动的角速度大小不变；

④B物体运动的线速度大小不变

以上正确的判断是（　　）



A．①③ B．②④ C．①④ D．②③

【分析】根据a＝菁优网-jyeoo知，线速度不变，向心加速度与r成反比；根据a＝rω2知，角速度不变，向心加速度与r成正比．

【解答】解：A为双曲线的一个分支，知A的向心加速度与半径成反比，根据a＝菁优网-jyeoo知，A的线速度不变。

B为过原点的倾斜直线，知B的向心加速度与半径成正比，根据a＝rω2知，B的角速度不变。

故①③正确，②④错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道线速度一定，向心加速度与半径成反比，角速度一定，向心加速度与半径成正比．

2．（甲卷）“旋转纽扣”是一种传统游戏。如图，先将纽扣绕几圈，使穿过纽扣的两股细绳拧在一起，然后用力反复拉绳的两端，纽扣正转和反转会交替出现。拉动多次后，纽扣绕其中心的转速可达50r/s，此时纽扣上距离中心1cm处的点向心加速度大小约为（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．10m/s2 B．100m/s2 C．1000m/s2 D．10000m/s2

【分析】根据纽扣的转速，结合ω＝2πn、an＝ω2r计算圆盘转动的向心加速度。

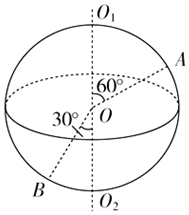
【解答】解：根据匀速圆周运动的规律，ω＝2πn＝2π×50rad/s＝100πrad/s，r＝1cm＝0.01m，向心加速度为：an＝ω2r＝（100π）2×0.01m/s2＝100π2m/s2≈1000m/s2，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道转速和角速度的关系，通过时转速求出角速度，然后根据向心加速度公式求解，基础题。

## 随堂练习

1．（七里河区校级月考）如图所示，一球体绕轴O1O2以角速度ω匀速旋转，A、B为球体上两点，下列几种说法中正确的是（　　）



A．A、B两点具有相同的角速度

B．A、B两点具有相同的线速度

C．A、B两点的向心加速度的方向都指向球心

D．A、B两点的向心加速度之比为2：1

【分析】同一转动的物体上各点的角速度相同，再根据线速度和向心加速度公式分析即可。

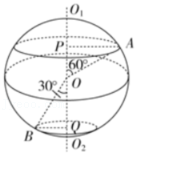
【解答】解：A、同一转动的物体上的各点角速度相同，A、B为球体上两点，因此A、B两点的角速度与球体绕轴旋转的角速度相同，故A正确；

B、设球的半径为R，则A运动的半径rA＝Rsin60°，B运动的半径rB＝Rsin30°，根据v＝ωr，由于A、B两点的角速度相同，则线速度不同，故B错误；

C、如图所示，A以P为圆心做圆周运动，B以Q为圆心做圆周运动，因此A、B两点的向心加速度方向分别指向P、Q，故C错误；

D、根据a＝ω2r可知A、B两点的向心加速度速度之比为菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：A。



【点评】本题考查圆周运动的基本知识，解决本题的关键是同一物体上各点的角速度相同。

2．（齐河县校级月考）下列关于向心加速度的说法正确的是（　　）

A．在匀速圆周运动中向心加速度是恒量

B．向心加速度的方向始终与速度方向垂直

C．向心加速度的大小与轨道半径成反比

D．向心加速度越大，物体速率变化越快

【分析】圆周运动的物体向心加速度的方向指向圆心，方向时刻改变，向心加速度的方向与速度方向垂直，不改变速度的大小，只改变速度的方向．

【解答】解：A、做匀速圆周运动的物体，向心加速度的大小不变，方向始终指向圆心，可知向心加速度的方向时刻改变，故A错误；

B、向心加速度的方向始终指向圆心，与速度方向总是垂直，故B正确；

C、由向心加速度an＝菁优网-jyeoo知，当线速度一定时，向心加速度与半径成反比，故C错误；

D、向心加速度只改变速度的方向，不改变速度的大小，故D错误.

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道向心加速度的特点，知道向心加速度的方向与速度方向垂直，只改变速度的方向，不改变速度的大小。

3．（翼城县校级期中）物体做圆周运动时，下列关于向心力和向心加速度的说法正确的是（　　）

A．向心力的作用是改变速度的方向

B．向心加速度大小恒定，方向时刻改变

C．物体做匀速圆周运动时，向心力是一个恒力

D．物体做非匀速圆周运动时，向心加速度的大小不可以用an＝菁优网-jyeoo来计算

【分析】向心力是物体做圆周运动所需要的力，是效果力，物体做匀速圆周运动时，受到的向心力始终指向圆心，由合力提供向心力，大小不变，方向时刻改变，是变力；向心力只改变速度的方向，不改变速度的大小；向心力是产生向心加速度的力，其物理意义是描述线速度方向变化的快慢，向心加速度的大小也可以用an＝菁优网-jyeoo来计算。

【解答】解：A、向心力始终与速度垂直，对物体不做功，所以不能改变速度的大小，只改变速度的方向，故A正确；

B、只有匀速圆周运动的向心加速度大小才恒定，故B错误；

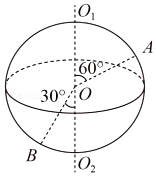
C、物体做匀速圆周运动时，受到的向心力始终指向圆心，方向时刻在改变，所以向心力是变力，故C错误；

D、圆周运动的向心加速度的大小都可以用an＝菁优网-jyeoo来计算，与是否是匀速圆周运动无关，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了匀速圆周运动问题中有关向心力和向心加速度的知识，属于基础题目，要求学生对基本基本概念要准确理解并熟练掌握。

4．（城关区校级期中）如图所示，一球体绕轴O1O2以角速度ω匀速旋转，A、B为球体上两点，下列说法中正确的是（　　）



A．A、B两点具有相同的角速度

B．A、B两点具有相同的线速度

C．A、B两点的向心加速度的方向都指向球心

D．A、B两点的向心加速度大小之比为3：1

【分析】A、B两点共轴转动，角速度相等，根据半径的大小，通过v＝rω比较线速度的大小，向心加速度方向指向圆周运动的圆心，根据a＝rω2计算向心加速度大小之比。

【解答】解：A、A、B两点共轴转动，角速度相等，故A正确；

B、因为A、B两点绕共同轴转动，A的转动半径大于B点的转动半径，根据v＝rω知，A的线速度大于B的线速度大小，故B错误；

C、A、B两点的向心加速度方向垂直指向轴O1O2，故C错误；

D、设球的半径为R，则A运动的半径：rA＝Rsin60°＝菁优网-jyeooR，B运动的半径：rB＝Rsin30°＝菁优网-jyeooR，根据a＝ω2r可知A、B两点的向心加速度之比为菁优网-jyeoo：1，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道共轴转动，角速度相等，知道线速度与角速度、向心加速度的关系。

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（朝阳区校级月考）关于向心加速度，下列说法中正确的是（　　）

A．向心加速度的方向始终与线速度方向垂直

B．向心加速度的大小与轨道半径成反比

C．在匀速圆周运动中，向心加速度是恒量

D．向心加速度越大，物体速率变化得越快

【分析】匀速圆周运动，向心加速度的大小恒定，方向始终时刻改变，指向圆心，且方向垂直线速度方向，向心加速度大小an＝菁优网-jyeoo，an＝ω2r。

【解答】解：A、向心加速度的方向永远指向圆心，与线速度方向垂直，故A正确；

B、根据an＝菁优网-jyeoo，an＝ω2r可知，不能判断向心加速度的大小与轨道半径成反比，故B错误；

C、匀速圆周运动，向心加速度的大小恒定，方向始终时刻改变，指向圆心，且方向垂直线速度方向，故C错误；

D、向心加速度只改变速度的方向，不改变速度的大小，故D错误.

故选：A。

【点评】本题考查向心加速度相关知识，比较简单，注意向心加速度只改变速度方向不改变速度大小。

2．（龙潭区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．向心加速度描述的是线速度大小变化快慢的物理量

B．做匀速圆周运动的物体，其向心力不变

C．匀速圆周运动是一种变加速运动

D．物体做圆周运动时，其合力垂直于速度方向，不改变线速度大小

【分析】向心加速度描述的是线速度方向变化的快慢；做匀速圆周运动的物体的向心力方向时刻变化；匀速圆周运动是一种变速运动；物体做圆周运动时，其合力不一定垂直于速度方向。

【解答】解：A、加速度是描述速度变化快慢的物理量，向心加速度是描述线速度方向变化快慢的物理量，故A错误；

B、做匀速圆周运动的物体的向心力大小不变，方向时刻变化，故B错误；

C、匀速圆周运动所受合外力大小不变，方向时刻指向圆心，所以加速度大小不变，但方向变化，是变加速曲线运动，故C正确；

D、物体做圆周运动时，其合力不一定垂直于速度方向，合力可以有沿圆周切线方向的分力，此分力改变线速度大小，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了对曲线运动的理解，要求学生对平抛运动和匀速圆周运动这两种特殊的曲线运动能够深刻理解，并会应用其解决问题。

3．（石首市校级月考）A、B两小球都在水平面上做匀速圆周运动，A球的轨道半径是B球轨道半径的3倍，A的转速为30r/min，B的转速为15r/min，则两球的向心加速度之比为（　　）

A．12：1 B．8：1 C．4：1 D．2：1

【分析】根据转速之比求出角速度之比，结合a＝rω2求出向心加速度之比。

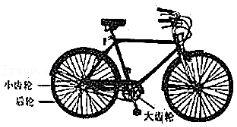
【解答】解：角速度ω＝2πn，A的转速为30r/min，B的转速为15r/min，知A、B的角速度之比为2：1，

根据a＝rω2知，A球的轨道半径是B球轨道半径的3倍，则向心加速度之比为12：1，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键掌握向心加速度与角速度的关系公式，以及知道角速度与转速的关系。

4．（宁阳县校级月考）如图所示，自行车的大齿轮、小齿轮、后轮的半径之比为3：2：12，在用力蹬脚踏板前进的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．大齿轮和小齿轮的角速度大小之比为3：2

B．大齿轮边缘和后轮边缘的线速度大小之比为6：1

C．大齿轮和后轮轮缘的向心加速度大小之比1：9

D．小齿轮和后轮轮缘的向心加速度大小之比为6：1

【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v＝ωr以及向心加速度的公式列式求解。

【解答】解：A、大齿轮与小齿轮是同缘传动，边缘点线速度相等，故：v大：vB小＝1：1，

由于半径不同和ω＝菁优网-jyeoo可知，A、B的角速度之比：ω大：ω小＝r小：r大＝2：3，故A错误；

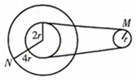
B、小齿轮与后轮是同轴传动，角速度相等，所以ω小：ω后＝1：1，B、C两点的半径分别为2和12，据v＝ωr知，小齿轮、后轮两点的线速度之比为1：6，则大齿轮边缘和后轮边缘的线速度大小之比为1：6．故B错误；

CD、大齿轮与小齿轮的线速度相等，由a＝菁优网-jyeoo，则大齿轮与小齿轮的向心加速度之比：a大：a小＝r小：r大＝2：3；小齿轮与后轮的角速度相等，由a＝ω2r可知小齿轮、后轮边缘两点的向心加速度之比为1：6，则大齿轮和后轮轮缘的向心加速度大小之比1：9。故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题关键能分清同缘传动线速度大小相等和同轴传动角速度相同，灵活应用公式v＝ωr以及a＝菁优网-jyeoo、a＝ω2r。

5．（泸州期末）如图所示为一皮带传动装置的示意图，各轮半径大小如图中所示，其中M、N两点分别在两轮的边缘，传动过程中，皮带绷紧且不打滑。则关于M、N两点向心加速度之比aM：aN正确的是（　　）



A．1：2 B．1：4 C．1：1 D．4：1

【分析】共轴转动的点角速度大小相等，靠传送带传到轮子边缘上的点线速度大小相等，结合线速度、角速度、向心加速度之间的关系进行比较。

【解答】解：设P点是半径为2r的轮边缘上一点，由于靠传送带传到轮子边缘上的点线速度大小相等，所以有：vP＝vM

根据线速度与角速度的关系v＝rω，可得：2rωP＝rωM

P、N两点共轴转动，角速度大小相等，所以有：ωP＝ωN

联立解得：ωN＝菁优网-jyeoo

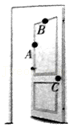
根据向心加速度公式a＝rω2，可得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1

故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查的是皮带传动问题，解决本题的关键知道共轴转动的点角速度大小相等，靠传送带传到轮子边缘上的点线速度大小相等。

6．（安徽月考）如图所示，某同学在回家开门时，对门上的A、B、C三个点的分析正确的是（　　）



A．A点的加速度最大

B．B点的线速度最大

C．C点的角速度最大

D．若在A、B、C三点上各有一个质量相等的质点，则三点的向心力大小相等

【分析】根据门上的A、B、C三个点绕同一转轴转动，角速度相等，应用公式a＝rω2、v＝rω、F＝mrω2求解。

【解答】解：ABC、门上的A、B、C三个点绕同一转轴转动，所以角速度相等，由图可知：rA＞rB＞rC，根据向心加速度公式a＝rω2，得aA＞aB＞aC；根据线速度与角速度的关系v＝rω，可知vA＞vB＞vC，故A正确，BC错误；

D、若A、B、C三点上各有一个质量相等的质点，根据向心力公式F＝mrω2，可知三点的向心力大小关系为：FA＞FB＞FC，故D错误。

故选：A。

【点评】本题以生活中的事例为背景考查了描述匀速圆周运动快慢的物理量，解决此题的关键是要搞清楚门上的A、B、C三个点绕同一转轴转动，角速度相等，灵活选取公式求解。

7．（重庆月考）如图所示，某同学在回家开门时，对门上的A、B、C三个点的分析正确的是（　　）



A．A点的向心加速度最大

B．B点的线速度最大

C．C点的角速度最大

D．若A、B、C三点上各有一个质量相等的质点，则三点的向心力大小相等

【分析】根据门上的A、B、C三个点绕同一转轴转动，角速度相等，应用公式a＝rω2、v＝rω、F＝mrω2求解。

【解答】解：ABC、门上的A、B、C三个点绕同一转轴转动，所以角速度相等，由图可知：rA＞rB＞rC，根据向心加速度公式a＝rω2，得aA＞aB＞aC；根据线速度与角速度的关系v＝rω，可知vA＞vB＞vC，故A正确，BC错误；

D、若A、B、C三点上各有一个质量相等的质点，根据向心力公式F＝mrω2，可知三点的向心力大小关系为：FA＞FB＞FC，故D错误。

故选：A。

【点评】本题以生活中的事例为背景考查了描述匀速圆周运动快慢的物理量，解决此题的关键是要搞清楚门上的A、B、C三个点绕同一转轴转动，角速度相等，灵活选取公式求解。

8．（朝阳区期末）向心力演示器如图所示。将皮带挂在半径相等的一组塔轮上，两个质量相等的小球A、B与各自转轴的距离分别为2R和R，则小球A、B做匀速圆周运动的（　　）



A．角速度相等 B．线速度大小相等

C．向心力大小相等 D．向心加速度大小相等

【分析】首先根据两个塔轮的轮缘线速度大小相等及塔轮半径相等可判断两个塔轮角速度也相等，再根据同轴转动判断A和B的角速度也相等，再根据v＝ωr、a＝ω2r及F＝ma进行判断即可；

【解答】解：AB、皮带挂在半径相等的一组塔轮上，两个塔轮的轮缘线速度大小相等，根据菁优网-jyeoo可知两个塔轮角速度也相等，而A和B分别和塔轮同轴转动，则A和B的角速度也相等，根据v＝ωr且小球A、B与各自转轴的距离分别为2R和R，则A和B的线速度大小不相等，故A正确，B错误；

CD、根据a＝ω2r知，A和B的角速度相等，但半径不相等，故向心加速度大小不相等；根据向心力F＝ma，A和B的质量相等，但向心加速度大小不相等，故向心力不相等，故CD错误；

故选：A。

【点评】解本题关键是知道皮带传动轮缘线速度大小相等，同轴转动角速度相等，熟练掌握公式v＝ωr、a＝ω2r及F＝ma；

9．（通州区期末）一个运动员沿着半径为32m的圆弧跑道以8m/s的速度匀速率奔跑，则运动员做圆周运动的加速度大小为（　　）

A．0.25m/s2 B．2m/s2 C．3m/s2 D．4m/s2

【分析】运动员做匀速圆周运动，则加速度的方向指向圆心，已知线速度与半径，由a＝菁优网-jyeoo即可求出向心加速度的大小。

【解答】解：由于运动员做匀速圆周运动，则加速度的方向指向圆心。由公式：a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】该题考查向心加速度的计算，已知线速度与半径，由：a＝菁优网-jyeoo即可求出向心加速度的大小。

10．（辽阳期中）质点做匀速圆周运动时，下列说法中正确的是（　　）

A．因为a＝ω2R，所以向心加速度a与轨道半径R成正比

B．因为a＝菁优网-jyeoo，所以在线速度v一定时，向心加速度a与轨道半径R成反比

C．因为a＝4π2n2R，所以向心加速度a与轨道半径R成正比

D．因为a＝菁优网-jyeooR，所以向心加速度a与周期T成反比

【分析】根据匀速圆周运动的向心加速度的公式逐项分析即可得出结论，分析时要运用控制变量法进行分析。

【解答】解：A、根据a＝ω2R，只有当角速度一定时，向心加速度a与轨道半径R成正比，故A错误；

B、根据a＝菁优网-jyeoo，可知当线速度一定时，向心加速度a与轨道半径R成反比，故B正确；

C、根据a＝4π2n2R，可知当转速n一定时，向心加速度a与轨道半径R成正比，故C错误；

D、根据a＝菁优网-jyeooR，可知当半径R一定时，向心加速度a与周期T成反比，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查的是向心加速度相关表达式，要讨论向心加速度与相关物理量的关系时，必须应用控制变量法去分析。

11．（集宁区校级期中）自行车变速的工作原理是依靠线绳拉动变速器，变速器通过改变链条的位置，使链条跳到不同的齿轮上而改变速度。变速自行车的部分构造如图所示，其前、后轮的半径相等，当自行车沿直线匀速前进时，下列说法正确的是（　　）



A．后轮轮胎边缘的线速度小于飞轮边缘的线速度

B．飞轮的角速度与中轴链轮的角速度大小一定相等

C．由链条相连接的飞轮边缘与中轴链轮边缘的线速度大小一定相等

D．由链条相连接的飞轮边缘与中轴链轮边缘的向心加速度大小一定相等

【分析】同线传动线速度相等；同轴传动角速度相等。可判定各个选项。

【解答】解：A、同轴传动角速度相等，后轮轮胎与飞轮为同轴，故角速度相等，后轮边缘的半径大于飞轮边缘的半径，根据v＝ωr可知后轮轮胎边缘的线速度大于飞轮边缘的线速度；故A错误；

BC、飞轮与中轴靠链条连接，故飞轮边缘与中轴链轮边缘的线速度大小一定相等，由于它们的半径不同，根据菁优网-jyeoo所以它们的角速度不相等，故B错误，C正确；

D、由链条相连接的飞轮边缘与中轴链轮边缘的线速度大小一定相等，但它们的半径不同，根据加速度a＝菁优网-jyeoo知由链条相连接的飞轮边缘与中轴链轮边缘的向心加速度大小不相等，故D错误；

故选：C。

【点评】本题关键能分清同线传动和同轴传动，还要能结合公式v＝ωr和a＝菁优网-jyeoo列式分析。

12．（南岗区校级期中）小球做匀速圆周运动半径为R，向心加速度为a，则下列正确的是（　　）

A．小球的角速度ω＝a菁优网-jyeoo

B．小球运动的周期T＝2π菁优网-jyeoo

C．t时间内小球通过的路程S＝菁优网-jyeoo

D．t时间内小球转过的角度φ＝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。利用路程与线速度的关系求出路程，利用角速度的定义求解转过的角度。

【解答】解：A、由a＝ω2R，得ω＝菁优网-jyeoo，故A错误；

B、由a＝菁优网-jyeoo得：T＝2π菁优网-jyeoo，故B正确；

C、由a＝菁优网-jyeoo得：v＝菁优网-jyeoo，S＝vt＝t 菁优网-jyeoo，故C错误；

D、φ＝ωt＝菁优网-jyeoot，故D错误。

故选：B。

【点评】描述圆周运动的物理量很多，关键在了解物理量的定义，熟悉掌握各物理量之间的关系。

13．（郏县校级月考）甲、乙两个物体都做匀速圆周运动，转动半径比为3：4，在相同的时间里甲转过20圈时，乙转过15圈，则它们所受的向心加速度之比为（　　）

A．3：4 B．4：3 C．4：9 D．9：4

【分析】根据角速度定义ω＝菁优网-jyeoo可知甲、乙的角速度之比，再由向心加速度公式a＝ω2r可以求出他们的向心加速度之比。

【解答】解：相同时间里甲转过20圈，乙转过15圈，根据角速度定义ω＝菁优网-jyeoo可知：ω1：ω2＝4：3

由题意有：r1：r2＝3：4

根据a＝ω2r得：a1：a2＝4：3，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题关键要熟悉角速度定义公式和向心加速度公式，能根据题意灵活选择向心加速度公式！

14．（郴州月考）关于匀速圆周运动，下列说法正确的是（　　）

A．由an＝菁优网-jyeoo知，匀速圆周运动的向心加速度恒定

B．向心加速度只改变线速度的方向，不改变线速度的大小

C．匀速圆周运动是匀速运动

D．向心加速度越大，物体速率变化越快

【分析】匀速圆周运动的线速度、加速度的大小不变，方向时刻改变，向心加速度的方向与线速度的方向垂直，只改变速度的方向，不改变速度的大小。

【解答】解：A、匀速圆周运动的向心加速度大小恒定，方向始终指向圆心，可知向心加速度不恒定，故A错误；

B、向心加速度的方向与线速度方向垂直，向心加速度只改变线速度的方向，不改变线速度大小，故B正确；

C、匀速圆周运动速度方向时刻改变，不是匀速运动，故C错误；

D、匀速圆周运动的向心加速度只改变线速度的方向，不改变线速度大小，匀速圆周运动的速率是不变的，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道描述圆周运动的一些基本物理量，知道它们的特点，以及各种物理量之间的联系，基础题。

15．（凉州区校级期末）A、B两小球都在水平面上做匀速圆周运动，A球的轨道半径是B球的轨道半径的2倍，A的转速为30r/min，B的转速为20r/min，则两球的向心加速度之比为（　　）

A．1：1 B．9：1 C．9：2 D．2：1

【分析】先根据转速计算出做匀速圆周运动的角速度，再利用向心加速度公式分别计算，再求比值。

【解答】解：A的转速为nA＝30 r/min＝0.5 r/s，则A的角速度ωA＝2πnA＝π，A球的轨道半径是B球的轨道半径的2倍，故A的向心加速度为aA＝RAωA2＝2RBπ2；

B的转速为nB＝20 r/min＝菁优网-jyeoor/s，则B的角速度ωB＝2πnB＝菁优网-jyeooπ，故B的向心加速度为aB＝RBωB2＝菁优网-jyeooRBπ2；

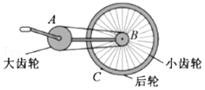
故两球的向心加速度之比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝9：2，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题特别注意用转速求角速度时，即公式ω＝2πn的应用时，转速n的单位要化为r/s，不可直接用r/min计算角速度。

**二．多选题（共15小题）**

16．（弥勒市校级月考）绿水青山就是金山银山，为践行低碳生活的理念，自行车已成为主要绿色交通工具之一。图示为自行车的传动结构的核心部件，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，已知三个点的半径关系为rc＝2rA＝4rB，如图所示，当大齿轮匀速转运时，下列说法正确的是（　　）



A．A、B、C三点的线速度大之比为1：1：4

B．A、B、C三点的角速度之比为2：1：1

C．A、B、C三点的向心加速度之比为1：2：8

D．A、B、C三点的转速之比为2：1：1

【分析】AB为皮带传动两轮边缘的点，线速度大小相等，BC为同轴转动的两点，它们的角速度相等；再根据题中给出的半径关系，由v＝ωr求线速度的比值，由菁优网-jyeoo求角速度的比值，由菁优网-jyeoo求向心加速度的比值，由n＝菁优网-jyeoo求转速的比值。

【解答】解：AB为皮带传动两轮边缘的点，线速度大小相等，即vA＝vB，BC为同轴转动的两点，它们的角速度相等，即ωB＝ωC，因为rc＝2rA＝4rB，所以rA：rB：rC＝2：1：4

A、由v＝ωr解得：vB：vC＝1：4，所以vA：vB：vC＝1：1：4，故A正确；

B、由菁优网-jyeoo解得：ωA：ωB＝1：2，所以ωA：ωB：ωC＝1：2：2，故B错误；

C、由菁优网-jyeoo解得：aA：aB＝1：2，由a＝ω2r解得：aB：aC＝1：4，所以ωA：ωB：ωC＝1：2：8，故C正确；

D、由ω＝2πn得，转速n＝菁优网-jyeoo，所以nA：nB：nC＝ωA：ωB：ωC＝1：2：2，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查了描述圆周运动的几个物理量之间的关系，注意两个模型：皮带传动的两个轮子边缘的线速度相等，同轴转动的两个物体的角速度相等。

17．（八步区校级月考）对于做匀速圆周运动的物体，下列说法正确的是（　　）

A．由an＝菁优网-jyeoo知，向心加速度an与半径r成反比

B．由an＝菁优网-jyeoor知，向心加速度an与半径r成正比

C．由ω＝菁优网-jyeoo知，角速度ω与周期T成反比

D．由an＝ω2r知，当角速度ω一定时，向心加速度an与半径r成正比

【分析】对于做匀速圆周运动的物体，根据各个量之间的关系式，运用控制变量法理解它们之间的关系。

【解答】解：A、根据公式菁优网-jyeoo知，当线速度不变时，向心加速度an与半径r成反比，故A错误；

B、根据公式an＝菁优网-jyeoo，周期不确定，所以向心加速度an与半径r不一定成正比，故B错误；

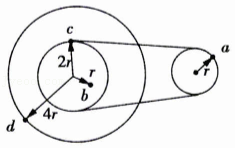
C、根据公式菁优网-jyeoo可知，角速度ω与周期T成反比，故C正确；

D、根据公式菁优网-jyeoo知，当角速度ω一定时，向心加速度an与半径r成正比，故D正确。

故选：CD。

【点评】匀速圆周运动的运动学规律比较多，理解物理量的关系时要根据控制变量法准确理解。

18．（邻水县校级月考）如图所示，为一皮带传动装置，右轮半径为r，a为它边缘上一点；左侧是一轮轴，大轮半径为4r，小轮半径为2r，b点在小轮上，到小轮中心的距离为r。c点和d点分别位于小轮和大轮的边缘上。若传动过程中皮带不打滑，则（　　）



A．a点和b点的线速度大小相等

B．a点和b点的角速度大小相等

C．a点和c点的线速度大小相等

D．a点和d点的向心加速度大小相等

【分析】抓住皮带转动的位置线速度相等、同一轮角速度相等这两个隐含条件，再结合圆周运动知识判断各物理量大小问题

【解答】解：A、皮带不打滑，a和c线速度相同，但b和c半径不同、线速度不同，因此a和b线速度大小不相等，故A错误；

B、皮带连接的两轮大小不一样，故角速度不等，a和b分别位于两轮，因此他们角速度大小不相等，故B错误；

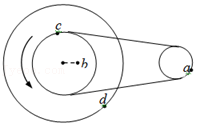
C、皮带不打滑，a和c线速度相同，C正确；

D、菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo，又va＝vc，因此aa＝ad，故D正确；

故选：CD。

【点评】ABC选项容易判断，D较难判断，要抓住抓住皮带转动的位置线速度相等、同一轮角速度相等这两个隐含条件，列出角速度合线速度转化关系式子即可求解

19．（郫都区校级月考）如图所示装置中，三个轮的半径分别为r、2r、4r，b点到圆心的距离为r，求图中a、b、c、d各点的线速度之比、加速度之比，正确的是（　　）



A．va：vb：vc：vd＝2：1：2：4 B．aa：ab：ac：ad＝4：1：2：4

C．va：vb：vc：vd＝4：1：2：4 D．aa：ab：ac：ad＝2：1：2：4

【分析】圆周运动中，同轴传动角速度相同，皮带传动线速度相同，再根据v＝ωr及菁优网-jyeoo进行比例运算。

【解答】解：AC、由a、c两点是皮带传动问题，所以有：va＝vc；

又由c、d、b是同轴传动问题，所以有：ωc＝ωb＝ωd＝ω；

根据v＝ωr知：vc：vb：vd＝ωrc；ωrb：ωrd＝2：1：4；

联立可得：va：vb：vc：vd＝2：1：2：4；故A正确，C错误；

BD、由菁优网-jyeoo得：菁优网-jyeoo；故B正确，D错误；

故选：AB。

【点评】本题考查了圆周运动的传动问题，在解决多个圆周运动比值问题时，需要找到相同的量并使用特殊值法将会更加简便。

20．（普宁市期中）下列关于圆周运动向心加速度的说法中正确的是（　　）

A．向心加速度的方向始终与圆周运动的速度方向垂直

B．在匀速圆周运动中，向心加速度是恒定的

C．做圆周运动时，向心加速度一定指向圆心

D．地球自转时，各点的向心加速度都指向地心

【分析】匀速圆周运动的加速度始终指向圆心，故又称为向心加速度；匀速圆周运动的向心加速度大小不变，方向始终指向圆心．

【解答】解：A、向心加速度方向始终指向圆心，速度方向沿着切线方向，故向心加速度的方向始终与速度的方向垂直，故A正确；

B、匀速圆周运动的向心加速度大小不变，方向始终指向圆心，故是变化的，故B错误；

C、圆周运动的向心加速度方向始终指向圆心，故C正确；

D、地球自转时，各点的向心加速度都指向地轴，并不是都指向地心，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题关键明确向心加速度和速度是矢量，矢量变化包括大小变化、方向变化、大小和方向同时变化三种情况．

另外要注意C选项，一般的变速圆周运动的合加速度的方向不是指向圆心，当合加速度可以分解为向心加速度与切线加速度，向心加速度的方向始终指向圆心．在解答的过程中要注意区分对待．

21．（福田区校级期中）下列关于向心加速度的说法中正确的是（　　）

A．向心加速度表示角速度变化的快慢

B．向心加速度表示做圆周运动的物体速率变化的快慢

C．向心加速度描述线速度方向变化的快慢

D．匀速圆周运动的向心加速度时刻改变

【分析】向心加速度方向指向圆心，方向时刻变化，但始终与速度垂直，不能改变速度的大小，只改变速度的方向，所以向心加速度是描述速度方向变化的快慢的物理量。

【解答】解：A、如果物体做匀速圆周运动，有向心加速度，但角速度是不变化的，所以向心加速度不是描述角速度变化的快慢的，故A错误；

BC、加速度是描述物体速度变化快慢和方向的物理量，而向心加速度方向指向圆心，始终与速度垂直，不能改变速度的大小，只改变速度的方向，所以向心加速度的物理意义可以说成是描述速度方向变化的快慢，而不能说成是描述物体速率变化的快慢，故B错误，C正确；

D、向心加速度的方向指向圆心，始终与速度垂直，时刻改变，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查了向心加速度的概念，需要注意的是向心加速度始终与速度垂直，只改变速度的方向，不改变速度的大小。

22．（广州期末）如图所示，在风力发电机的叶片上有A、B、C三点，其中A、C在叶片的端点，B在叶片的中点。当叶片转动时，下列说法正确的（　　）



A．A、B、C三点线速度大小都相同

B．A、B、C三点角速度大小都相等

C．A、B、C三点中，B点的转速最小

D．A、B、C三点中，B点的向心加速度最小

【分析】只要理解匀速圆周运动中的线速度、角速度及周期、转速的概念及本质即可。

【解答】解：AB、点A、B、C属于同轴转动，故他们的角速度相等，由v＝ωr知，AC的半径r相等，故线速度的大小相等，都大于B点的线速度，故A错误，B正确；

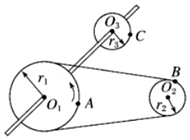
C、点A、B、C属于同轴转动，故他们的角速度相等，各点的转速是相等的，故C错误；

D、由a＝ω2r知，A、C半径相等，B点的半径最小，故AC向心加速度相等，大于B的向心加速度，B点的向心加速度最小，故D正确。

故选：BD。

【点评】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。

23．（运城月考）如图所示，轮O1、O3固定在同一转轴上，轮O1、O2用皮带连接且不打滑。在O1、O2、O3三个轮的边缘各取一点A、B、C，已知三个轮的半径之比r1：r2：r3＝2：1：1，则下列判断正确的是（　　）



A．A、B、C三点的线速度大小之比为vA：vB：vC＝2：2：1

B．A、B、C三点的角速度之比为ωA：ωB：ωC＝2：1：2

C．A、B、C三点的周期之比为tA：tB：tC＝2：1：2

D．A、B、C三点的向心加速度大小之比为aA：aB：aC＝4：2：2

【分析】共轴转动，角速度相等，靠传送带传动，线速度相等，根据v＝rω，求出各点的线速度、角速度之比；根据an＝vω判断点向心加速度之比。

【解答】解：A．A、B两点靠传送带传动，线速度大小相等，A、C共轴转动，角速度相等，根据v＝rω，则vA：vC＝r1：r3＝2：1，所以A、B、C三点的线速度大小之比vA：vB：vC＝2：2：1，故A正确；

B．A、C共轴转动，角速度相等，A、B两点靠传送带传动，线速度大小相等，根据v＝rω，ωA：ωB＝r2：r1＝1：2，所以A、B、C三点的角速度之比ωA：ωB：ωC＝1：2：1，故B错误；

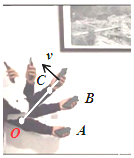
C．由菁优网-jyeoo，可知，A、B、C三点的周期之比为2：1：2，故C正确；

D．根据an＝vω，可知，A、B、C三点的向心加速度大小之比为2：4：1，故D错误。

故选：AC。

【点评】解决本题的关键是知道共轴转动的点，角速度相等，靠传送带传动轮子边缘上的点，线速度相等。

24．（丽水期末）某同学利用手机频闪照相拍摄了做甩手动作的照片如图所示，拿在掌心处的手机可视为指尖与手腕的中点，已知从帧A到帧B的时间间隔是0.04s，测得帧A指尖到帧B指尖之间的实际距离为26cm，指尖A到手肘O处的距离为40cm，指尖到手腕C间的距离为20cm。将该甩手过程视为绕手肘的匀速圆周运动，则下列说法正确的是（　　）



A．指尖的线速度约为6.5m/s

B．手机做圆周运动的向心加速度约为79.2m/s2

C．手腕的角速度约为3.25rad/s

D．若手机的质量为200g，手机的动能约为2.38J

【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＝rω2求加速度；由菁优网-jyeoo手机动能。

【解答】解：A、将甩手过程视为绕手肘的匀速圆周运动，从帧A到帧B的时间间隔是t＝0.04s，帧A指尖到帧B指尖之间的实际距离为L＝26cm＝0.26m，由题意知其弧长与弦长近似相等，根据线速度的定义有：vA＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，故A正确；

C、指尖A到手肘O处的距离为：rA＝40cm，由v＝rω，得手腕的角速度约为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝16.25rad/s，故C错误；

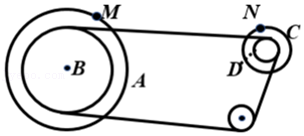
B、拿在掌心处的手机可视为指尖与手腕的中点，故手机运动的半径为：菁优网-jyeoo＝0.30m，所以手机做圆周运动的向心加速度约为：a＝rω2＝0.30m/s×（16.25rad/s）2＝79.2m/s2，故B正确；

D、若手机的质量为m＝200g＝0.20kg，手机的动能约为：菁优网-jyeoo，而手机做匀速圆周运动得线速度为：v＝rω，联立解得：Ek＝2.28J，故D正确。

故选：ABD。

【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。

25．（九龙坡区校级期中）变速自行车变换齿轮组合来改变行驶速度。如图所示是某一变速自行车齿轮转动结构示意图，图中A轮有48齿，B轮有42齿，C轮有18齿，D轮有12齿，则（　　）



A．该自行车可变换两种不同挡位

B．当B轮与C轮组合时，两轮的线速度之比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

C．当A轮与D轮组合时，两轮的角速度之比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

D．当A轮与C轮组合时，两轮上边缘点M和N的向心加速度之比菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo

【分析】A轮分别与C、D连接，B轮分别与C、D连接，共有4种不同的挡位；抓住线速度大小相等，结合齿轮的齿数之比可以得出轨道半径之比，从而求出角速度之比。

【解答】解：A、A轮通过链条分别与C、D连接，自行车可有两种速度，B轮分别与C、D连接，又可有两种速度，所以该车可变换4种挡位，故A错误；

B、当B轮与C轮组合时，齿轮不打滑，两轮的线速度，故B错误；

C、同缘传动边缘点线速度相等，前齿轮的齿数与转动角速度乘积等于后齿轮齿数与转动角速度的乘积，当A与D组合时，两轮边缘线速度大小相等nAωA＝nDωD，得ωA：ωD＝12：48＝1：4，故C正确；

D、当A轮与C轮组合时，两轮上边缘点M和N的线速度相等，则根据向心加速度公式a＝vω可知，向心加速度之比为aA：aC＝ωA：ωC；ωA：ωC＝NC：NA＝18：48＝3：8，故D正确。

故选：CD。

【点评】解决本题的关键知道靠传送带传动，两轮边缘的线速度大小相等，知道线速度、角速度的大小关系，能正确选择公式进行分析，注意各轮的半径没有给出，所以不能利用含用半径的公式分析求解。

26．（水富市校级月考）以下说法中正确的是（　　）

A．匀速圆周运动的速度不变

B．向心加速度只改变线速度的方向，不改变线速度的大小

C．物体做圆周运动时的加速度方向始终指向圆心

D．物体做匀速圆周运动时的加速度方向始终指向圆心

【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：A、匀速圆周运动的速度大小不变，方向时刻变化，故A错误；

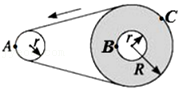
BC、向心加速度始终指向圆心，与速度方向垂直，所以向心加速度只改变线速度的方向，不改变线速度的大小。故B正确，C错误；

D、物体做匀速圆周运动时，线速度的大小不变，方向不断变化，可知匀速圆周运动的加速度方向始终指向圆心；故D正确；

故选：BD。

【点评】对于匀速圆周运动，要注意的是“匀速”只是指速度的大小不变，合外力作为向心力始终指向圆心，方向时刻在变化。

27．（裕华区校级月考）如图所示是磁带录音机的磁带盒的示意图，A、B为缠绕磁带的两个轮子边缘上的点，两轮的半径均为r，在放音结束时，磁带全部绕到了B点所在的轮上，磁带的外缘半径R＝4r，C为磁带外缘上的一点。现在进行倒带，则此时（　　）



A．A，B，C三点的周期之比为4：1：4

B．A，B，C三点的角速度之比为1：4：4

C．A，B，C三点的线速度之比为4：1：4

D．A，B，C三点的向心加速度之比为16：1：4

【分析】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；根据v＝rω、a＝ωv、T＝菁优网-jyeoo分析。

【解答】解：BC、靠传送带传动轮子边缘上的点具有相同的线速度，故A、C两点的线速度相等，即：vA：vC＝1：1；

C的半径是A的半径的4倍，根据v＝rω，知ωA：ωC＝4：1。

B与C属于同轴转动，所以ωB＝ωC，根据v＝rω，知vB：vC＝1：4；

所以A，B，C三点的角速度之比为4：1：1，A，B，C三点的线速度之比为4：1：4，故B错误，C正确；

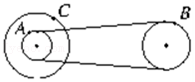
A、根据周期与角速度的关系：T＝菁优网-jyeoo得：A，B，C三点的周期之比为1：4：4，故A错误；

D、向心加速度a＝ωv，所以：aA：aB：aC＝ωAvA：ωBvB：ωCvC＝4×4：1×1：1×4＝16：1：4．故D正确。

故选：CD。

【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。掌握线速度与角速度的关系，以及线速度、角速度与向心加速度的关系。

28．（中山市校级月考）如图为一皮带传动装置，大轮与小轮固定在同一根轴上，小轮与另一中等大小的轮子间用皮带相连，它们的半径之比是rA：rB：rC＝1：3：5，A、B、C分别为轮子边缘上的三点，那么（　　）



A．A与B点的线速度大小相等

B．B、C两点线速度之比vB：vC＝5：1

C．B、C两点的角速度之比ωB：ωC＝3：1

D．三点的向心加速度之比aA：aB：aC＝3：1：15

【分析】A、C在同一个轮子上，角速度相等，由公式v＝ωr，研究两者线速度关系，A、B两点的线速度大小相等，由公式v＝ωr，研究两者角速度的关系，从而研究三者角速度关系，由公式a＝ω2r研究三者向心加速度之比。

【解答】解：A、A、B两点是两个传动轮子边缘上两点，所以线速度大小v相等，故A正确；

B、对于A、C两点：角速度ω相等，由公式v＝ωr得vA：vC＝rA：rC＝1：5，所以vB：vC＝1：5，故B错误；

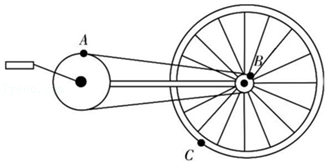
C、根据ω＝菁优网-jyeoo得：ωA：ωB＝rB：rA＝3：1，所以ωB：ωC＝1：3，故C错误；

D、根据以上得ωA：ωB：ωC＝3：1：3，由公式a＝ω2r，得aA：aB：aC＝3：1：15，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题是圆周运动中常见的问题，关键抓住两个相等的物理量：共轴转动的同一物体上各点的角速度相等；两个轮子边缘上各点的线速度大小相等。

29．（林州市校级月考）如图所示，某型号自行车的大齿轮半径r1＝12cm，小齿轮半径r2＝4cm，后轮半径r3＝40cm，它们的边缘有三个点A、B、C．当C点的线速度为vC＝10m/s时，下列说法正确的是（　　）



A．ωC＝ωB＝25rad/s

B．vB＝vA＝10m/s

C．A、B两点的向心加速度大小之比aA：aB＝3：1

D．B、C两点的向心加速度大小之比aB：aC＝1：10

【分析】同轴转动时角速度相同，皮带相连时，边缘的线速度大小相同；当角速度相同时，根据a＝rω2知，向心加速度与半径成正比；当线速度一定时，根据a＝菁优网-jyeoo知，向心加速度与半径成反比。

【解答】解：A、由题C点的线速度大小vC＝10m/s，由于BC同轴转动，故角速度相同，则菁优网-jyeoo，故A正确；

B、AB通过链条相连，线速度大小相同，故vA＝vB＝ωBr2＝1m/s，故B错误；

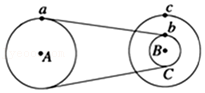
C、由菁优网-jyeoo得aA＝aB＝r2：r1＝1：3，故C错误；

D、由a＝ω2r得aB：aC＝r2：r3＝1：10，故D正确；

故选：AD。

【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。

30．（高台县校级月考）如图所示的传动装置中，BC两轮固定在一起绕同一轴转动，AB两轮用皮带传动，三个轮的半径关系是rA＝rC＝2rB，若皮带不打滑，则关于三轮边缘的a、b、c三点以下结论正确的是（　　）



A．ωa：ωb：ωc＝2：1：1 B．va：vb：vc＝1：1：2

C．va：vb：vc＝2：2：1 D．aa：ab：ac＝1：2：4

【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两轮是同轴传动，轴传动的特点是角速度相同。再结合角速度、线速度、向心加速度的关系进行求解。

【解答】解：A、点a和点b是皮带传动边缘点，线速度大小相等，故：va：vb＝1：1，

根据v＝rω，有ωa：ωb＝rb：ra＝1：2，点b和点c是同轴传动，角速度相等，故ωb：ωc＝1：1，

根据v＝rω，有vb：vc＝rb：rc＝1：2；综合可得ωa：ωb：ωc＝1：2：2，故A错误；

B、由va：vb＝1：1和vb：vc＝1：2，综合可得va：vb：vc＝1：1：2，故B正确，C错误；

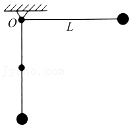
D、由ωa：ωb：ωc＝1：2：2，va：vb：vc＝1：1：2，根据向心加速度a＝vω，可得a、b、c三点向心加速度之比为1：2：4，故D正确。

故选：BD。

【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）。

**三．填空题（共10小题）**

31．（湘潭月考）一小球质量为m，用长为L的悬绳（不可伸长，质量不计）固定于O点，在O点正下方菁优网-jyeooL处钉有一颗钉子。如图所示，将悬线沿水平方向拉直无初速度释放后，当悬线碰到钉子后的瞬间，小球的线速度　不变　，小球的向心加速度　增大　（均选填“增大”、“减小”或“不变”）。



【分析】绳子与钉子碰撞前后瞬间，小球的线速度大小不变，根据v＝rω、a＝菁优网-jyeoo分析角速度、向心加速度的变化。

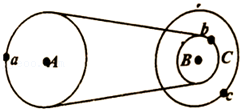
【解答】解：绳子与钉子碰撞前后瞬间，小球的线速度不能发生突变；

由于做圆周运动的半径变为原来的一半，由a＝菁优网-jyeoo知，线速度大小不变，小球的向心加速度变为原来的两倍。

故答案为：不变，增大

【点评】解决本题的关键知道绳子与钉子碰撞前后瞬间，小球的线速度大小不变，这是解决本题的突破口，知道线速度、角速度、向心加速度之间的关系，并能灵活运用。

32．（衡东县校级期末）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rA＝rc＝2rB，若皮带不打滑，求A B．C轮边缘的a、b．c三点的角速度：ωa：ωb：ωc＝　1：2：2　，线速度大小va：vb：vc＝　1：2　，向心加速度大小ana：anb：anc＝　1：2：4　：



【分析】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：1、点a和点b是同缘传动边缘点，线速度相等，故：va：vb＝1：1

根据v＝rω，有：ωa：ωb＝rB：rA＝1：2

2、点b和点c是同轴传动，角速度相等，故：ωb：ωc＝1：1

根据v＝rω有：vB：vC＝rB：rC＝1：2

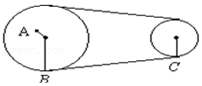
综合有：ωa：ωb：ωc＝1：2：2

3、根据向心加速度的公式：a＝ω•v，可得：aA：aB：aC＝1：2：4

故答案为：1：2：2，1：2，1：2：4。

【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）。

33．（吉阳区校级期中）如图所示A是B轮上的一点，B、C两轮用皮带连接而不打滑rA：rB：rC＝1：3：2，则A、B、两点的线速度之比　1：3　，B，C两点加速度之比　2：3　。



【分析】两轮子靠传送带传动，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。根据公式v＝ωr列式比较。

【解答】解：点B与点C是同源传递的边缘点，故vB＝vC；点A与点B是同轴传动，角速度相等，故ωA＝ωB；

点A与点B，半径之比为1：3，故线速度之比为1：3；故vA：vB＝1：3；

由于B、C的半径之比为3：2，根据公式a＝菁优网-jyeoo，B、C的加速度之比为2：3；

故答案为：1：3；2：3。

【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；同时结合公式a＝ω2r分析求解。

34．（邵阳模拟）做匀速圆周运动的同学，10s内沿半径为20m的圆周运动了50m，该同学做匀速圆周运动的线速度的大小为　5　m/s；向心加速度的大小为　1.25　m/s2

【分析】根据v＝菁优网-jyeoo求出匀速圆周运动的线速度大小。根据a＝菁优网-jyeoo可得向心加速度。

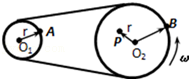
【解答】解：

线速度为：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝5m/s，向心加速度为：a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝1.25m/s2。

故答案为：5 1.25

【点评】解决本题的关键掌握线速度、加速度的关系公式，以及它们的联系，能熟练对公式进行变形应用。

35．（浦东新区校级月考）皮带传动装置中，小轮半径为r，大轮半径为2r。A和B分别是两个轮边缘上的质点，大轮中另一质点P到转动轴的距离也为r，皮带不打滑，则P的线速度是A的　菁优网-jyeoo　；P的向心加速度是A的　菁优网-jyeoo　。（请写分数形式）



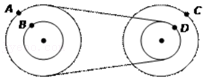
【分析】靠传送带传动轮子边缘上的点线速度相等，共轴转动的点，角速度相等。根据a＝rω2＝菁优网-jyeoo得出向心加速度的关系。

【解答】解：A、B两点线速度相等，根据a＝菁优网-jyeoo知，A的向心加速度是B的2倍；点P和点B角速度相等，根据a＝rω2知：B的向心加速度是P的2倍；则P的向心加速度时A的菁优网-jyeoo；P，B两点角速度相等，根据v＝ωr知，B的线速度是P的2倍；点A和点B线速度相等，则P的线速度是A的菁优网-jyeoo。

故答案为：菁优网-jyeoo，菁优网-jyeoo。

【点评】解决本题的关键掌握线速度与角速度的关系，向心加速度与线速度、角速度的关系，能够分清共轴转动和皮带传动的区别。

36．（新绛县校级期中）两个大轮半径相等的皮带轮的结构如图所示，AB两点的半径之比为2：1，CD两点的半径之比也为2：1，则ABCD四点的向心加速度之比为　2：1：8：4　。



【分析】皮带不打滑，A和D两点线速度大小相等，由公式v＝ωr，角速度与半径成反比，求出角速度之比；A、B在同一轮上，角速度相同，C、D在同一轮上，角速度相同，进而求出四点线速度、角速度的比例关系，由公式an＝vω研究向心加速度关系。

【解答】解：皮带不打滑，A和D两点线速度大小相等，由公式v＝ωr，得到：ωA：ωD：＝rD：rA＝1：2。

A、B在同一轮上，角速度相同；C、D在同一轮上，角速度相同，所以ωA：ωB：ωC：ωD＝1：1：2：2；

所以线速度之比为：vA：vB：vC：vD＝2：1：4：2；

根据an＝vω得向心加速度之比为：aA：aB：aC：aD＝2：1：8：4。

故答案为：2：1：8：4

【点评】本题是圆周运动中典型问题，关键抓住相等量：皮带不打滑时，两轮边缘上各点的线速度大小相等；同一轮上各点的角速度相同。

37．（芜湖期末）甲、乙俩物体以大小相等的线速度做匀速圆周运动，它们的质量之比为1：3，轨道半径之比为3：4，则甲、乙两物体的角速度大小之比为　4：3　，向心加速度大小之比为　4：3　。

【分析】据题两个物体的线速度大小相等，可根据公式ω＝菁优网-jyeoo和a＝菁优网-jyeoo，求解两物体的角速度大小之比和向心加速度之比。

【解答】解：根据角速度表达式得：ω＝菁优网-jyeoo，做圆周运动物体向心加速度为：a＝菁优网-jyeoo；

根据题中所给速度、质量、半径关系，

联立可得：ω甲：ω乙＝4：3；

a甲：a乙＝4：3。

故答案为：4：3；4：3

【点评】此题难度不大，要能熟练的运用角速度公式与向心加速度公式来求解问题，同时要注意相关的比例关系。

38．（寻甸县校级期中）质量相等的A、B两质点分别做匀速圆周运动，若在相等的时间内通过的弧长之比为2：3，而转过角度之比为3：2，则A、B两质点周期之比为　2：3　，向心加速度之比为　1：1

【分析】在相同时间内，它们通过的弧长之比SA：SB＝2：3，而转过的角度之比为3：2，由v＝菁优网-jyeoo公式可知，求出线速度之比。在相同时间内，转过的角度之比φA：φB＝3：2，由公式ω＝菁优网-jyeoo可求出角速度之比。由T＝菁优网-jyeoo得到周期之比TA：TB＝ωB：ωA。

【解答】解：在相同时间内，它们通过的弧长之比 SA：SB＝2：3，由v＝菁优网-jyeoo公式可知，线速度之比为：

vA：vB＝SA：SB＝2：3。

在相同时间内，转过的角度之比为：

φA：φB＝3：2，

由公式ω＝菁优网-jyeoo可知角速度之比为：

ωA：ωB＝φA：φB＝3：2。

由T＝菁优网-jyeoo得周期之比为：

TA：TB＝ωB：ωA＝φB：φA＝2：3。

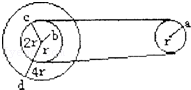
向心加速度之比为：

a＝菁优网-jyeoo；

故答案为：2：3，1：1。

【点评】本题考查应用比例法解题的能力，注意抓住相同的条件，灵活选择公式，应用控制变量法求解。

39．（惠城区校级期中）图中所示为一皮带传动装置，右轮的半径为r，a是它边缘上的一点，左侧是一轮轴，大轮的半径为4r，小轮的半径为2r，b点在小轮上，到小轮中心的距离r，c点和d点分别位于小轮和大轮的边缘上若在传动过程中，皮带不打滑．则abcd四点线速度之比为　2：1：2：4　，向心加速度之比为　4：1：2：4　．



【分析】皮带传动装置，在传动过程中不打滑，则有：共轴的角速度是相同的；同一皮带的与皮带接触边缘的线速度大小是相等的．所以当角速度一定时，线速度与半径成正比；当线速度大小一定时，角速度与半径成反比．因此根据题目条件可知三点的线速度及角速度关系．

【解答】解：如图所示，a与c同一皮带下传动，则va＝vc，

因为ra：rc＝1：2，根据v＝ωr，所以ωa：ωc＝rc：ra＝2：1

c、b、d三点共轴，则ωc＝ωb＝ωd，

因为rb：rc：rd＝1：2：4，

所以va：vb：vc：vd＝2：1：2：4；

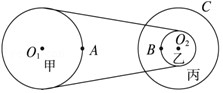
根据v＝ωr得角速度之比ωa：ωb：ωc：ωd＝2：1：1：1；

又因为a＝vω，所以aa：ab：ac：ad＝4：1：2：4；

故答案为：2：1：2：4，4：1：2：4．

【点评】本题要紧扣隐含条件：共轴的角速度是相同的；同一皮带的与皮带接触边缘的线速度大小是相等的．以此作为突破口；同时能掌握线速度、角速度与半径之间的关系．

40．（南江县校级期中）如图所示的皮带传动装置中，甲轮的轴和塔轮丙和乙的轴均为水平轴，其中，甲、丙两轮半径相等，乙轮半径是丙轮半径的一半．A、B、C三点分别是甲、乙、丙三轮的边缘点，若传动中皮带不打滑，则A、B、C三点的角速度之比ωA：ωB：ωC＝　1：2：2　，向心加速度大小之比aA：aB：aC＝　1：2：4　．



【分析】甲、乙两轮是皮带传动，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，乙、丙两轮是轴传动，轴传动的特点是角速度相同．然后根据线速度、角速度、半径之间的关系即可求解．

【解答】解：由于甲、乙两轮是皮带传动，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

所以vA：vB＝1：1

由角速度和线速度的关系式v＝ωR可得：

vB：vC＝RB：RC＝1：2

由角速度和线速度的关系式v＝ωR可得：

ωA：ωB＝RB：RA＝1：2

由于乙、丙两轮共轴，故两轮角速度相同，

即ωB＝ωC，

ωA：ωB：ωC＝1：2：2

向心加速度an＝菁优网-jyeoo，

得向心加速度与半径成反比，

即A、B两点向心加速度大小之比1：2；

而向心加速度an＝菁优网-jyeoo，

得向心加速度与半径成反比，即A、C两点的向心加速度大小之比为1：4；aA：aB：aC＝1：2：4

故答案为：1：2：2；1：2：4

【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）是解答这一类题目的关键．

**四．计算题（共2小题）**

41．（上栗县校级月考）如图所示，男女双人花样滑冰运动中，男运动员以自己为转动轴拉着女运动员做匀速圆周运动。若男运动员的转速为30r/min，女运动员触地冰鞋的线速度为4.7m/s，求：

（1）女运动员触地冰鞋做圆周运动的半径；

（2）女运动员触地冰鞋做圆周运动的向心加速度。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】（1）匀速圆周运动的角速度由转速n解得，触地冰鞋做圆周运动的半径根据v＝ωR解得半径；

（2）根据向心加速度的公式即可求出。

【解答】解：（1）已知转动转速：n＝30 r/min＝0.5 r/s

由公式：ω＝2π•n

解得：ω＝πrad/s＝3.14rad/s

女运动员触地冰鞋的线速度为4.7m/s，

因为线速度v＝ωr

解得：r＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1.5 m

（2）向心加速度：a＝菁优网-jyeoom/s2

答：（1）女运动员触地冰鞋做圆周运动的半径为1.5m；

（2）女运动员触地冰鞋做圆周运动的向心加速度为14.7m/s2。

【点评】对公式v＝rω和a＝rω2的理解

（1）由v＝rω知，r一定时，v与ω成正比；ω一定时，v与r成正比；v一定时，ω与r成反比。

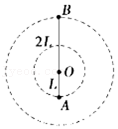
（2）由a＝rω2知，在v一定时，a与r成反比；在ω一定时，a与r成正比。

42．（汾阳市校级期中）如图所示，长为3L的轻杆可绕光滑转轴O转动，在杆两端分别固定质量均为m的A、B两球，球A距轴O的距离为L．现给系统一定能量，使杆和球在水平面内匀速转动；求：

（1）此时A、B两球的角速度大小之比？

（2）此时A、B两球的线速度大小之比？

（3）此时A、B两球所受的向心力之比？



【分析】同一杆上转动角速度相同，根据v＝ωr比较线速度大小之比，根据F＝mrω2比较加速度大小之比。

【解答】解：（1）同一杆上转动角速度相同，所以A、B两球的角速度大小之比ωA：ωB＝1：1。

（2）根据v＝ωr可得A、B两球线速度大小之比为vA：vB＝1：2。

（3）根据F＝mrω2可得A、B两球的向心力大小之比为FA：FB＝1：2。

答：（1）A、B两球的角速度大小之比为1：1；

（2）A、B两球的线速度大小之比为1：2；

（3）A、B两球所受的向心力之比为1：2。

【点评】本题主要考查了在同一杆上转动问题，注意在同一杆上转动角速度相同。