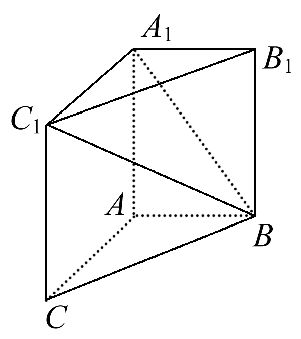
**立体几何中的向量方法考点-高中数学选修2-1第三章**

1.**（2013·北京高考理科·Ｔ17）**如图，在三棱柱*ABC*-*A*1*B*1*C*1中，*AA*1*C*1*C*是边长为4的正方形.平面*ABC*⊥平面*AA*1*C*1*C*，AB=3，BC=5.

（1）求证：*AA*1⊥平面*ABC*；

（2）求二面角A1-BC1-B1的余弦值；

（3）证明：在线段BC1存在点D，使得*AD*⊥*A*1*B*，并求的值.



【解题指南】（1）利用面面垂直证明线面垂直.

（2）建系，求出二面角对应两个面的法向量，利用法向量的夹角求二面角的余弦值.

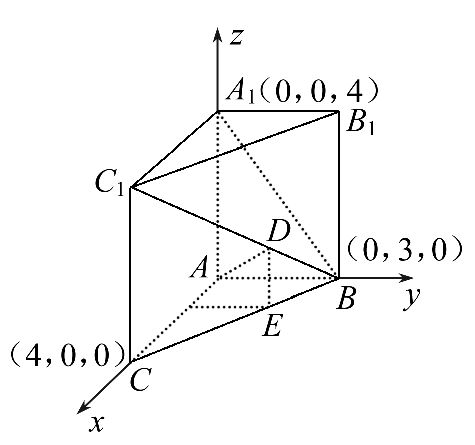
（3）设出D点坐标，利用向量解题.

【解析】（1）是正方形，。

又，。

（2），。

分别以为建立如图所示的空间直线坐标系。



则，，，，

设平面的法向量为，平面的法向量，

，，。

可得可取。

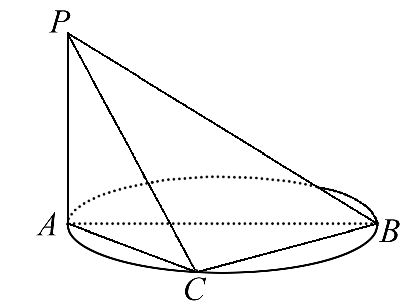
。

由图可知二面角A1-BC1-B1为锐角，所以余弦值为。

（3）点D的竖轴坐标为t(0<t<4)，在平面中作于E,根据比例关系可知， ，

又，，。

2. **（2013·辽宁高考理科·Ｔ18）**如图， 是圆的直径，垂直圆所在的平面，是圆上的点。



求证：平面平面;

若求二面角的余弦值。

【解题指南】利用条件证明线线垂直，进而证明线面垂直，由面面垂直的判定定理解决问题；借助前面的垂直关系，建立空间直角坐标系，利用向量法求二面角的余弦值。

【解析】由是圆的直径，得；

由垂直于圆所在的平面，得平面;又平面，得；

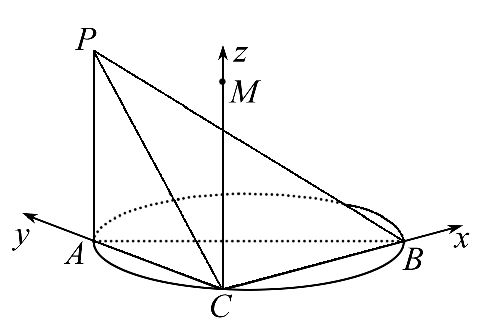
又

所以，又因为

据面面垂直判定定理，平面平面;

过点作∥,由知平面.

如图所示，以点为坐标原点，分别以直线为轴，建立空间直角坐标系。



在直角三角形*ABC*中，所以

又所以

故

设平面的法向量为

则

不妨令，则故

设平面的法向量为，

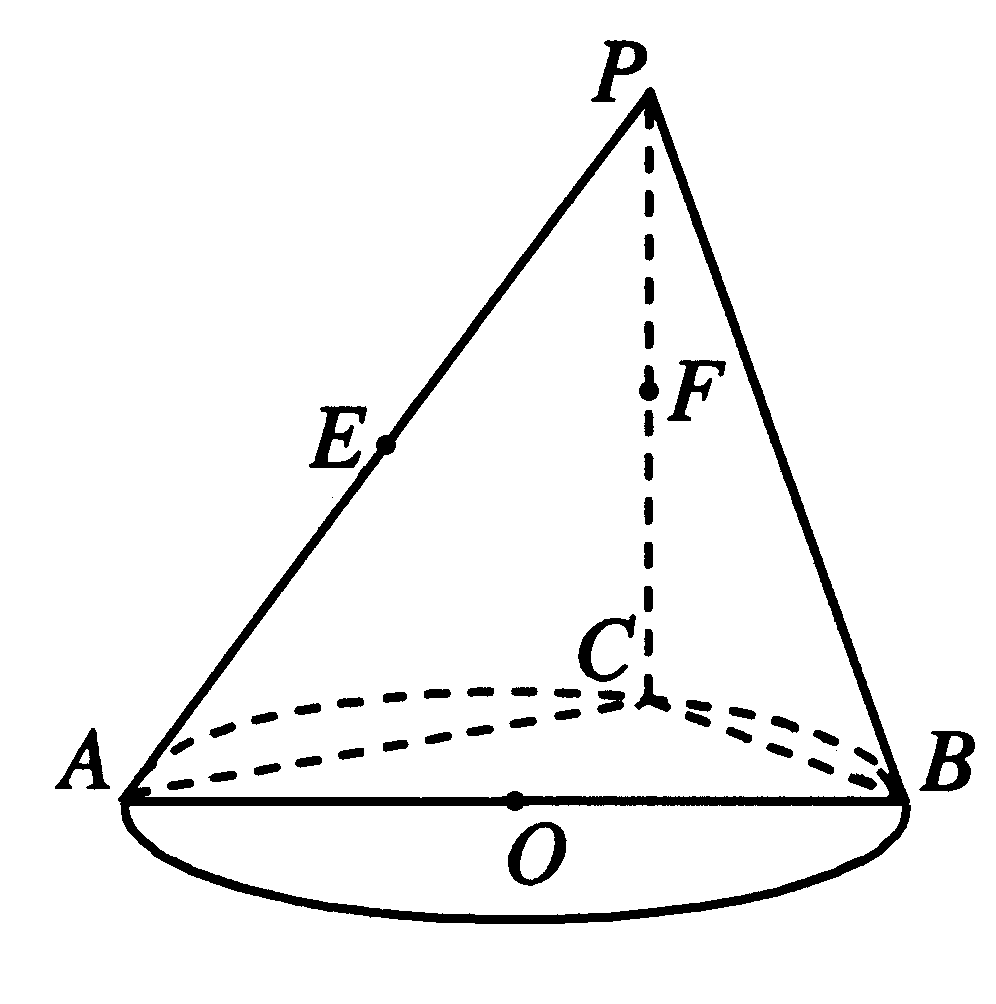
由同理可得

于是

结合图形和题意，二面角的余弦值为

3. **（2013·湖北高考理科·T19）**如图，AB是圆O的直径，点C是圆O上异于A,B的点，直线PC⊥平面ABC，E，F分别是PA，PC的中点.

第19题解答图1



第19题图

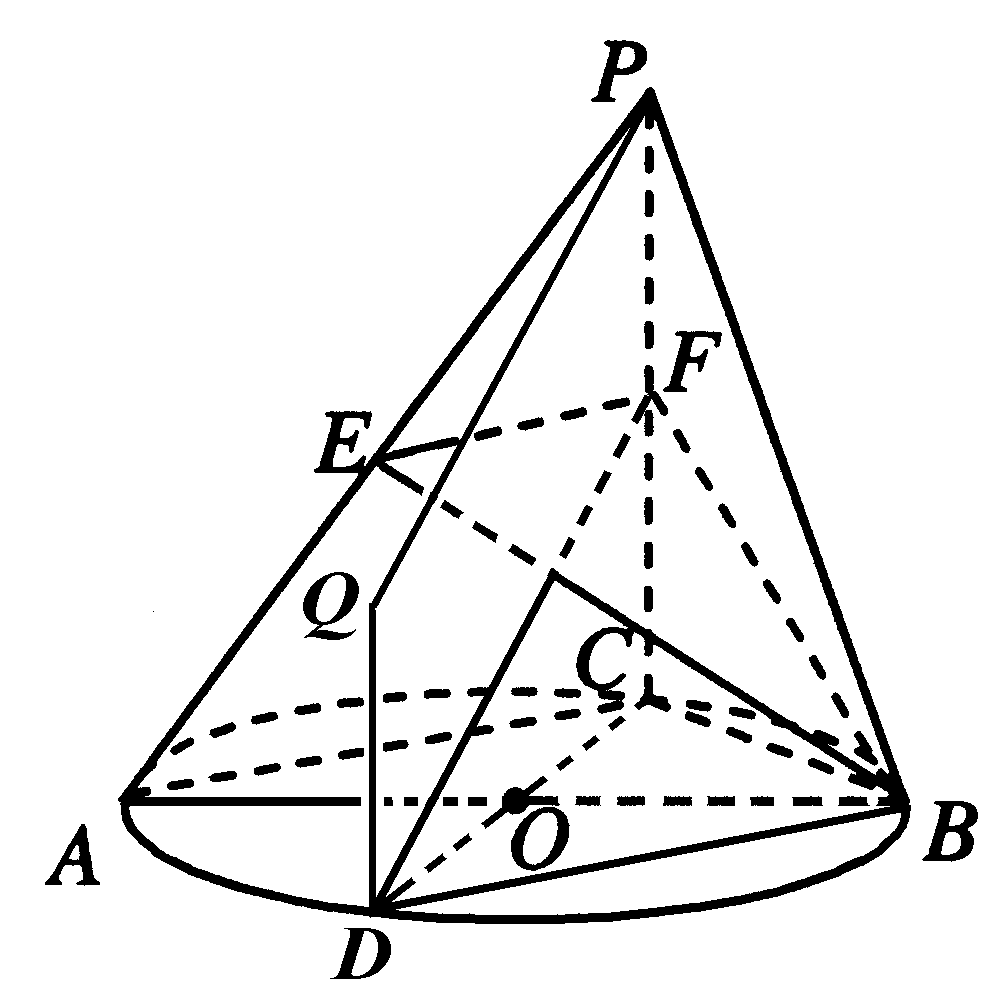
（Ⅰ）记平面BEF与平面ABC的交线为，试判断直线与平面PAC的位置关系，并加以证明。

（Ⅱ）设（Ⅰ）中的直线与圆O的另一个交点为D，且点Q满足,记直线PQ与平面ABC所成的角为，异面直线异面直线PQ与EF所成的角为α，二面角E--C的大小为，求证： 

【解题指南】（Ⅰ）利用线面平行的判定和性质定理求解.（Ⅱ）用综合法,利用三角函数证明或用向量法,利用法向量的夹角证明.

【解析】（Ⅰ）直线∥平面，证明如下：

第19题解答图1



连接，因为，分别是，的中点，所以∥.

又平面，且平面，所以∥平面.而平面，且平面平面，所以∥.因为平面，平面，所以直线∥平面.

（Ⅱ）方法一：如图1，连接，由（Ⅰ）可知交线即为直线，且∥.

因为是的直径，所以，于是.

已知平面，而平面，所以.

而，所以平面.

连接，，因为平面，所以.

故就是二面角的平面角，即.

由，作∥，且.

连接，，因为是的中点，，所以，

从而四边形是平行四边形，∥.

连接，因为平面，所以是在平面内的射影，

故就是直线与平面所成的角，即.

又平面，有，知为锐角，

故为异面直线与所成的角，即，

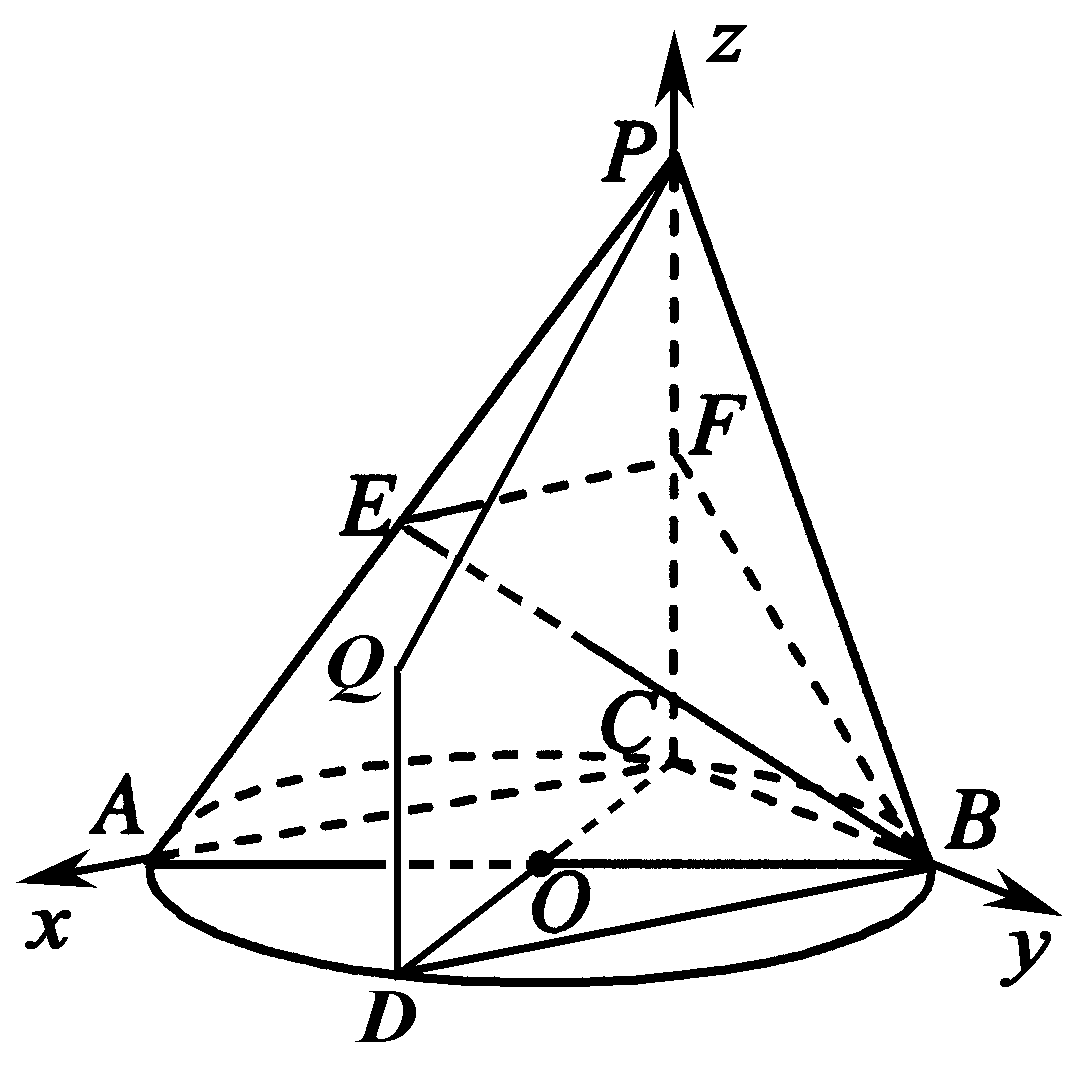
于是在△，△，△中，分别可得

，，，

从而，即.

方法二：如图2，由，作∥，且.连接，，，，，由（Ⅰ）可知交线即为直线.

第19题解答图2



以点为原点，向量所在直线分别为轴，建立如图所示的空间直角坐标系，设，则有

,

.

于是，，，

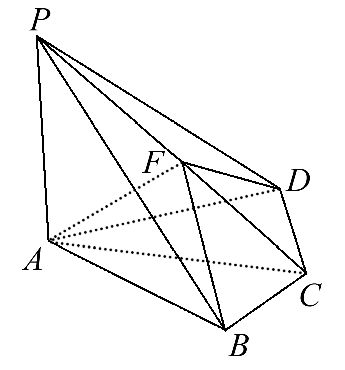
所以，从而.

又取平面的一个法向量为，可得，设平面的一个法向量为，所以由 可得 取.

于是，从而.

故，即.

4. **（2013·重庆高考理科·Ｔ19）**如图，四棱锥中，⊥底面，，，，为的中点，⊥．

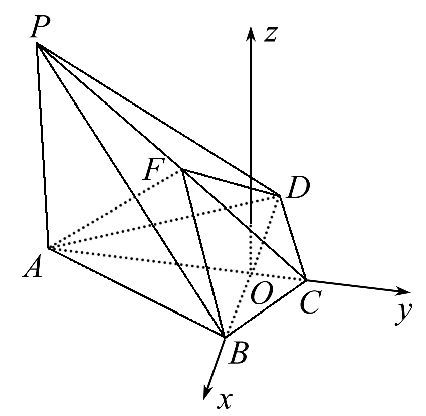


（Ⅰ）求的长；

（Ⅱ）求二面角的正弦值．

【解题指南】建立空间直角坐标系，写出相应点的坐标根据⊥可求出的长，再通过求平面的法向量可以求出二面角的正弦值.

【解析】（Ⅰ）如图,



连接交于,因为,即为等腰三角形,又平分,故,以为坐标原点,的方向分别为轴,轴,轴的正方向,建立空间直角坐标系,则而,得.又故

因⊥底面，可设,

由为边中点, 又.因⊥．故即(舍去),所以

（Ⅱ）由（Ⅰ）知设平面的法向量为平面的法向量为由得

因此可取.

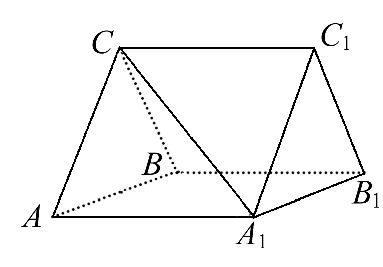
由得

因此可取

从而法向量夹角的余弦值为

故二面角的正弦值为

5. **（2013·新课标Ⅰ高考理科·Ｔ18）**如图，三棱柱中，，，.



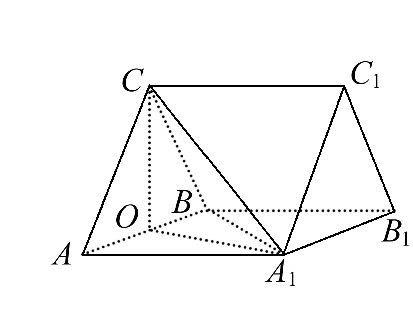
（Ⅰ）证明;

（Ⅱ）若平面ABC⊥平面AA1B1B,AB=CB,求直线A1C与平面BB1C1C所成角的正弦值.

【解题指南】(Ⅰ)取AB的中点,利用线面垂直证明线线垂直.

(Ⅱ)利用面面垂直确定线面垂直,找出直线A1C与平面BB1C1C所成的角,或建立空间直角坐标系求解.

【解析】（Ⅰ）取的中点，连结，，.



因为，所以.

由于，，故为等边三角形，

所以.

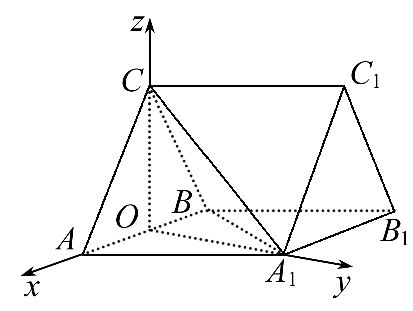
因为，所以面.

又平面，故.

（Ⅱ）由（Ⅰ）知，，，

又平面平面，交线为，所以平面，故，，两两互相垂直.

以为坐标原点，的方向为轴的正方向，为单位长度，建立如图所示的空间直角坐标系



则有，,,.

则， ， .

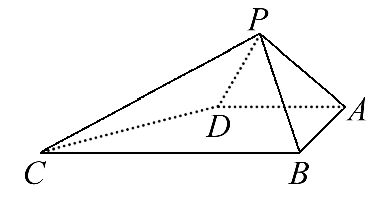
设平面的法向量为，

则有，即，可取.

故

所以直线与平面所成角的正弦值为.

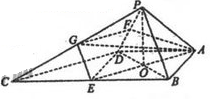
6.**（2013·大纲版全国卷高考理科·Ｔ19）**如图，四棱锥都是等边三角形.



（I）证明：

（II）求二面角

【解析】（I）取的中点，连结，则

为正方形.过作平面，垂足为.

连结，，，.

由和都是等边三角形知,

所以，即点为正方形对角线的交点，

故，从而.

因为是的中点，是的中点，所以∥，

因此.

（II）解法一：由（I）知，，,

故面.

又面,所以.

取的中点，的中点，连结，则∥,.

连结，由为等边三角形可得.

所以为二面角的平面角.

连结，，则∥.

又，所以.

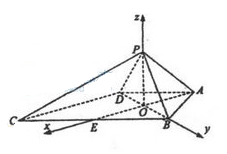
设，则，，

故.

在中，，，.

所以.

因此二面角的大小为.

解法二：由（I）知，两两垂直.以为坐标原点，的方向为轴正方向建立如图所示的空间直角坐标系.

设，则,,

,,

,,

,.

设平面的法向量为，则，

，

可得

取，得，，故平面*PCD*的一个法向量为.

设平面的法向量为,则

，

,

.取，得，故平面*PAD*的一个法向量为

于是.

由于等于二面角的平面角，所以二面角的大小为.

7. **（2013·四川高考理科·Ｔ19）**如图，在三棱柱中，侧棱底面，，，分别是线段的中点，是线段的中点．

（1）在平面内，试作出过点与平面平行的直线，说明理由，并证明直线平面；

（2）设（1）中的直线交于点，交于点，求二面角的余弦值．



【解题指南】本题第(1)问求解时要首先明确证明直线与平面垂直的定理需要满足的条件,在第(2)问的求解过程中需要建立空间直角坐标系利用法向量进行求解.

【解析】(1)在平面ABC内,过点P作直线*l*∥BC,因为*l*在平面A1BC外,BC在平面A1BC内,由直线与平面平行的判定定理可知,*l*∥平面A1BC.

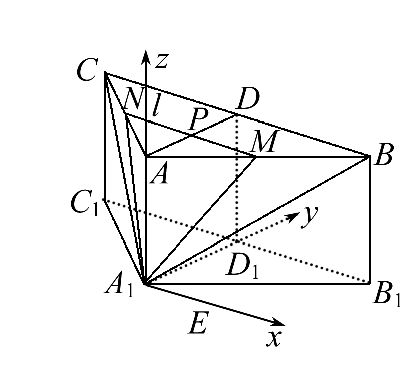
由已知,AB=AC,D是BC的中点,

所以,BC⊥AD,则直线*l*⊥AD.

因为AA1⊥平面ABC,所以AA1⊥直线*l*.

又因为AD,AA1在平面ADD1A1内,且AD与AA1相交,所以直线*l*⊥平面ADD1A1.

(2)设*AA*1=1, 如图,



过A1作A1E平行于B1C1,以A1为坐标原点,分别以的方向为x轴,y轴,z轴的正方向,建立空间直角坐标系.

则A1(0,0,0),A(0,0,1).

因为P为AD的中点,所以M,N分别为AB,AC的中点,

故,*M*(,,1),*N*(−,,1),

所以=(，−,1),=(0,0,1),=( ,0,0).

设平面*AA*1*M*的一个法向量为=(*x*1,*y*1,*z*1),则



故有

从而

取x1=1,则y1=-,所以n1=(1,- ,0).

设平面A1MN的一个法向量为n2=(x2,y2,z2),则

故有

从而

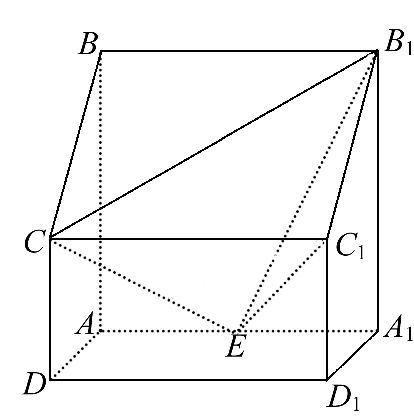
取y2=2,则z2=-1,所以n2=(0,2,-1).

设二面角A􀆼A1M􀆼N的平面角为θ,又θ为锐角,

则cosθ==.

故二面角A􀆼A1M􀆼N的余弦值为.

8.**(2013·天津高考理科·T17)**如图,四棱柱ABCD -A1B1C1D1中,侧棱A1A⊥底面ABCD,AB∥DC,AB⊥AD,AD=CD=1,AA1=AB=2,E为棱AA1的中点.



(1)证明B1C1⊥CE.

(2)求二面角B1-CE-C1的正弦值.

(3)设点M在线段C1E上,且直线AM与平面ADD1A1所成角的正弦值为,求线段AM的长.

【解题指南】方法一:(1)建立空间直角坐标系,写出的坐标,利用数量积证明. (2)求出平面B1CE与平面CEC1的法向量,由法向量的夹角余弦值求二面角的正弦值. (3)直线AM的方向向量与平面ADD1A1的法向量表示直线AM与平面ADD1A1所成角的正弦,确定向量的坐标,由向量的模求线段AM的长.

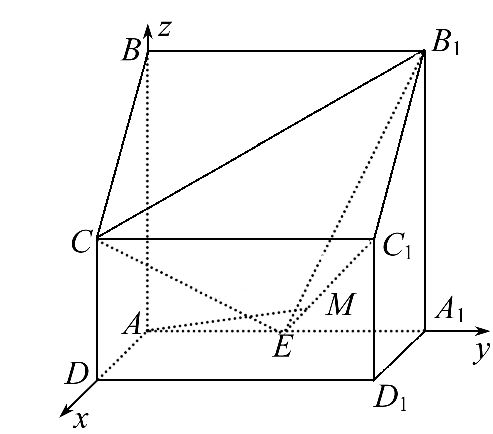
方法二:

(1)要证明线段垂直,先证明线面垂直,关键是找出与线B1C1垂直的平面CC1E,然后进行证明. (2)要求二面角B1-CE-C1的正弦值,关键是构造出二面角B1-CE-C1的平面角,然后在三角形中求解. (3)首先构造三角形,设AM=x,在直角三角形AHM,C1D1E中用x表示出AH,EH的长度,最后在三角形AEH中利用余弦定理求解.

【解析】(方法一)

如图,以点A为原点建立空间直角坐标系,依题意得A(0,0,0),B(0,0,2),C(1,0,1),

B1(0,2,2),C1(1,2,1),E(0,1,0).



(1) 易得，于是，所以.

(2) 设平面*B*1*CE*的法向量则即消去*x*,得，不妨设，可得一个法向量为

由(1)知，又CC1⊥B1C1，可得，故平面的一个法向量.

于是所以

因此二面角*B*1－*CE*－*C*1的正弦值为

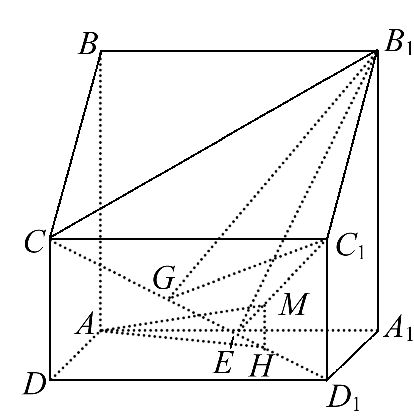
(3) 设,则.可取为平面一个法向量.

设为直线*AM*与平面*ADD*1*A*1所成的角，于是

于是解得所以

(方法二)

(1)因为侧棱CC1⊥底面A1B1C1D1,B1C1平面A1B1C1D1,所以CC1⊥B1C1,经计算可得B1E= ,B1C1=,EC1=,从而所以在△B1EC1中,B1C1⊥C1E,又CC1,C1E平面CC1E,CC1∩C1E=C1,所以B1C1⊥平面CC1E,又CE平面CC1E,故B1C1⊥CE.

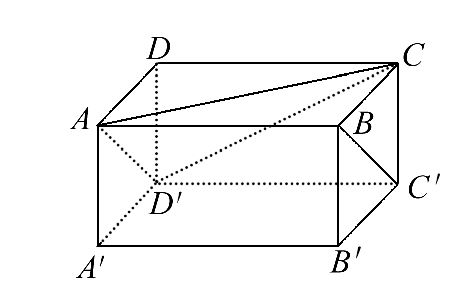


(2)过B1作B1G⊥CE于点G,连接C1G,由(1)知,B1C1⊥CE,B1C1,B1G平面B1C1G,B1C1∩B1G=B1,故CE⊥平面B1C1G,又C1G平面B1C1G,得CE⊥C1G,所以∠B1GC1为二面角B1-CE-C1的平面角.在△CC1E中,由CE=C1E=,CC1=2,可得C1G=.在Rt△B1C1G中,B1G=,所以sin∠B1GC1=,即二面角B1-CE-C1的正弦值为.

(3)连接D1E,过点M作MH⊥ED1于点H,可得MH⊥平面ADD1A1,连接AH,AM,则∠MAH为直线AM与平面ADD1A1所成的角.

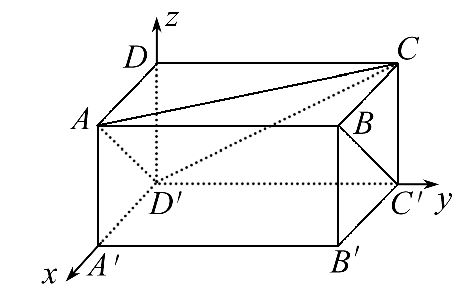
设AM=x,从而在Rt△AHM中,有MH=,AH=,在Rt△C1D1E中,C1D1=1,ED1=,得EH=MH=,在△AEH中,∠AEH=135°,AE=1,由AH2=AE2+EH2-2AE·EHcos 135°,得整理得5x2-2x-6=0,解得x=.所以线段AM的长为.

9.**（2013·上海高考理科·T19）**如图，在长方体ABCD-**A′B′C′D′**中，AB=2,AD=1,A1A=1，证明直线BC1平行于平面DA1C，并求直线BC′到平面D1AC的距离.



【解析】如图,建立空间直角坐标系,可得有关点的坐标为A(1,0,1),B(1,2,1),C(0,2,1),C*'*(0,2,0),D*'*(0,0,0).

则=(1,0,1),=(0,2,1),



设平面D'AC的法向量n=(u,v,w),由n⊥,n⊥,

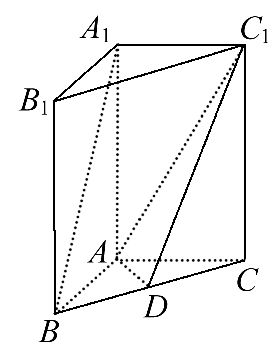
所以n·=0,n·=0,即解得u=2v,w=-2v,取v=1,得平面D'AC的一个法向量n=(2,1,-2).

因为=(-1,0,-1),所以n·=0,所以n⊥.

又BC′不在平面D′AC内,所以直线BC′与平面D′AC平行.

由=(1,0,0),得点B到平面D′AC的距离d===,所以直线BC'到平面D'AC的距离为.

10. **（2013·江苏高考数学科·Ｔ22）**如图, 在直三棱柱- ABC 中, ABAC, AB = AC=2,A = 4, 点 D 是 BC 的中点.



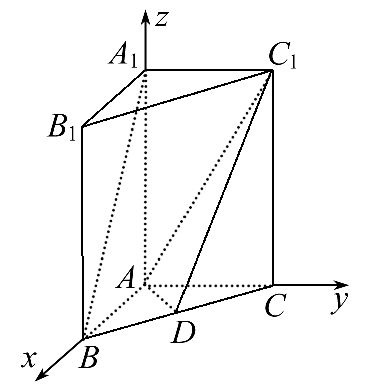
(1)求异面直线与所成角的余弦值;

(2)求平面与平面 AB所成二面角的正弦值.

【解题指南】建立恰当的空间坐标系利用异面直线的夹角公式求出余弦值。本小题主要考查异面直线、二面角、空间向量等基础知识以及基本运算, 考查运用空间向量解决问题的能力

【解析】(1)以A为坐标原点, 建立如图所示的空间直角坐标系A-xyz, 则A(0, 0, 0), B(2, 0, 0), C(0, 2, 0), D(1, 1, 0),(0, 0, 4), (0, 2, 4), 所以 =(2, 0, -4),  =(1, -1, -4).因为

所以异面直线与所成角的余弦值成角的余弦值为

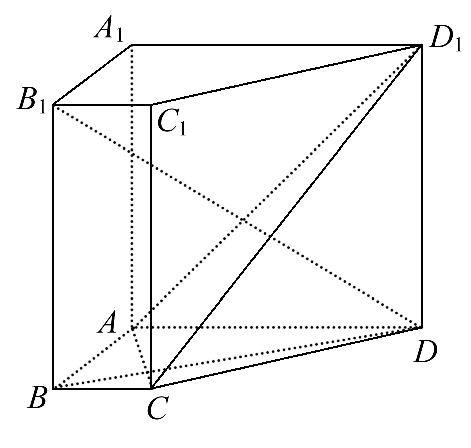


(2)设平面的法向量为 = (x, y, z), 因为=(1, 1, 0), =(0, 2, 4), 所以·=0, ·=0，即x+y=0 且y+2z =0, 取z =1, 得x =2,y=-2, 所以, =(2, -2, 1)是平面的一个法向量.取平面AB 的一个法向量为=(0, 1, 0), 设平面 与与平面 AB所成二面角的大小为.由|cos|=得 sin=，

因此, 平面与平面 AB所成二面角的正弦值为

11. **（2013·湖南高考理科·Ｔ19）**如图，在直棱柱





（1）证明：.

（2）求直线所成角的正弦值.

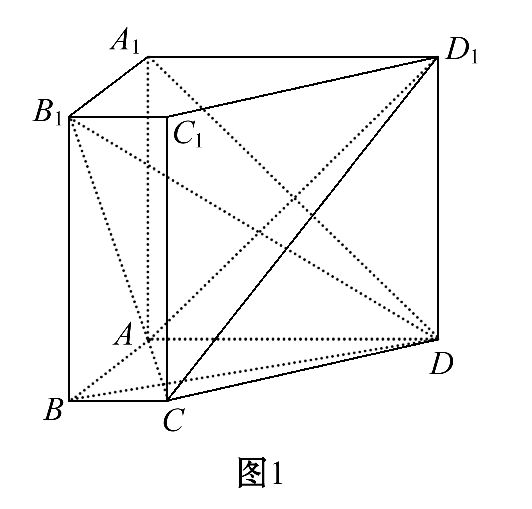
【解题指南】(1)证明两异面直线垂直往往转化成线面垂直而证之.

（2）直线所成的角要转化成直线AD与平面所成的角.

本题可用传统方法也可用向量坐标法.

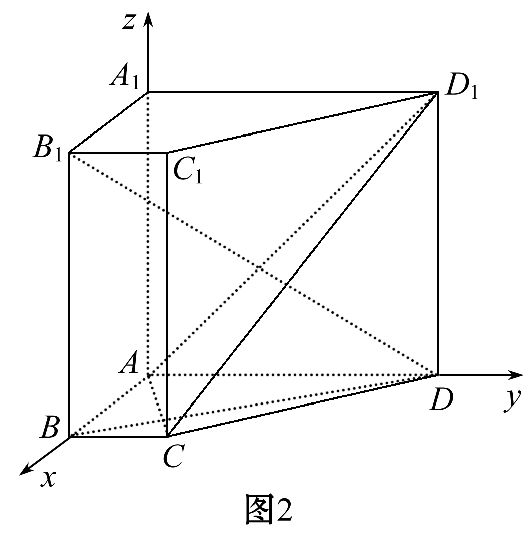
【解析】方法一：（1）如图1，因为，，所以，

又,而.



（2）

如图1，连接，因为棱柱是直棱柱，且，所以，从而，又，所以四边形是正方形，于是，故，于是，由（1）知，，所以，故.在直角梯形中，因为，所以，从而，故，即.连接，易知是直角三角形，且.在中，,即，从而.即直线与平面所成的角的正弦值为.

方法二：由（1）易知，两两垂直， 如图2,以A为坐标原点,AB,AD,AA1所在直线分别为x轴,y轴,z轴建立空间直角坐标系, 

设，则相关各点的坐标为：

.

从而，，，因为所以，解得或.于是.因为.

所以，即.

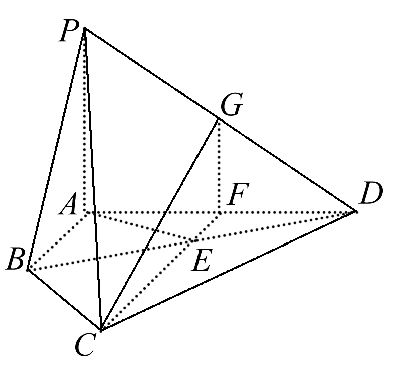
（2）由（1）知，，，.设是平面的一个法向量，则，即，令x=1，则 .

，

则.

即直线与平面所成的角的正弦值为.

12.**（2013·江西高考理科·Ｔ19）**如图，四棱锥P-ABCD中，PA⊥平面ABCD，E为BD的中点，G为PD的中点，△DAB△DCB，EA=EB=AB=1，PA=，连接CE并延长交AD于F.



(1)求证：AD⊥平面CFG；

(2)求平面BCP与平面DCP的夹角的余弦值.

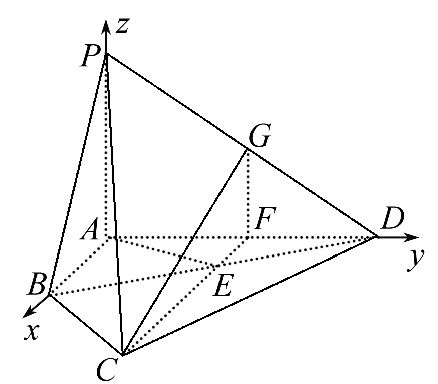
【解题指南】（1）利用判断定理证明线面垂直时，需证线线垂直，本题易证：，；（2）建立空间直角坐标系，借助空间向量求出.

【解析】（1）在△ABD中，因为E是BD的中点，所以EA=EB=ED=AB=1，故

,因为△DAB△DCB，所以△EAB△ECB,从而有所以,故

,又因为,所以.又PA平面ABCD,所以，又GF∩EF=F，故AD平面CFG.

(2)以点A为坐标原点，建立如图所示的空间直角坐标系，



则A(0，0，0)、B(1,0,0)、C()、D()、P（）.

所以.

设平面BCP的法向量，则，

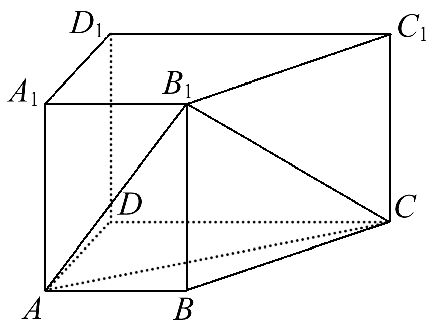
解得，即.

同理，设平面DCP的法向量，则，

解得，即.从而平面BCP与平面DCP的夹角的余弦值为

13.**(2013·福建高考理科·T19)**

如图,在四棱柱ABCDA1B1C1D1中,侧棱AA1⊥底面ABCD, AB∥DC, AA1=1,AB=3k,AD=4*k*,BC=5*k*,DC=6*k*,(*k*>0)



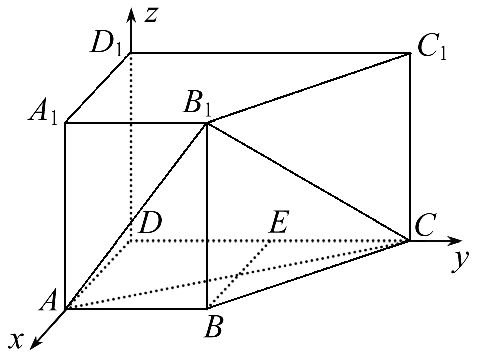
(1)求证:CD⊥平面ADD1A1.

(2)若直线AA1与平面AB1C所成角的正弦值为,求k的值.

(3)现将与四棱柱ABCDA1B1C1D1形状和大小完全相同的两个四棱柱拼成一个新的四棱柱,规定:若拼成的新四棱柱形状和大小完全相同,则视为同一种拼接方案,问共有几种不同的拼接方案?在这些拼接成的新四棱柱中,记其中最小的表面积为f(k),写出f(k)的解析式.(直接写出答案,不必说明理由)

【解题指南】运用几何法,通过证明CD垂直平面ADD1A1的两条相交直线获证,建立空间直角坐标系,按线面角公式列式求k,第三小题,要注意不同的叠法,不同的长度度量就发生了改变,从而影响表面积.

【解析】



(1)取CD中点E,连接BE,

因为AB∥DE,AB=DE=3k,

所以四边形ABED为平行四边形,

所以BE∥AD且BE=AD=4k.

在△BCE中,

因为BE=4k,CE=3k,BC=5k,

所以BE2+CE2=BC2,

所以∠BEC=90°,即BE⊥CD,又因为BE∥AD,所以CD⊥AD.

因为AA1⊥平面ABCD,CD⊂平面ABCD,

所以AA1⊥CD,又AA1∩AD=A,

所以CD⊥平面ADD1A1.

(2)以D为原点, 的方向为x,y,z轴的正方向建立如图所示的空间直角坐标系,则A(4k,0,0),C(0,6k,0),B1(4k,3k,1),A1(4k,0,1),

所以，，,

设平面AB1C的法向量**n**=(x,y,z),则由

得取y=2,得**n**=(3,2,-6k).

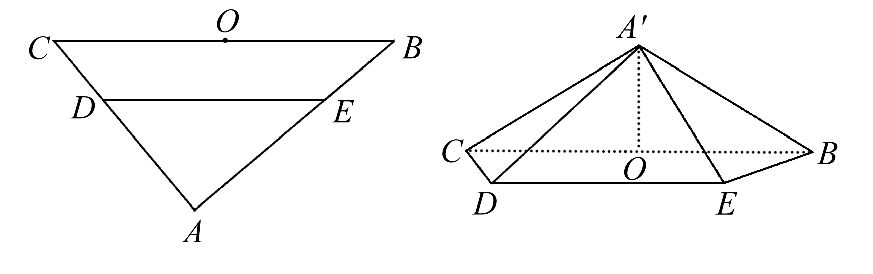
设AA1与平面AB1C所成角为θ,则

,解得k=1.故所求k的值为1.

(3)共有4种不同的方案

**14.（2013·广东高考理科·Ｔ18）**如图，在等腰直角三角形*ABC*中，∠*A* =90°，*BC*=6，*D*,*E*分别是*AC*，*AB*上的点，*CD*=*BE*=，*O*为*BC*的中点.将△*ADE*沿*DE*折起，得到如图所示的四棱椎，其中.



1. 证明：平面；
2. 求二面角的平面角的余弦值

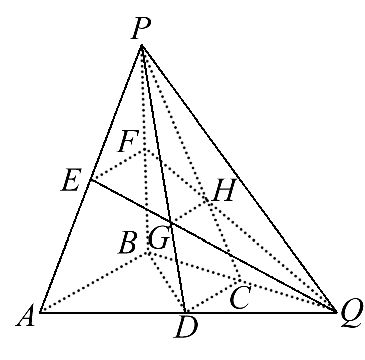
【解题指南】本题以折叠问题为背景，考查线面垂直的证明及空间二面角的求法，对于立体几何中的折叠问题要注意折叠前后变与不变，求空间角则要注意空间向量的应用.

【解析】（1）因为在中，∠*A* =90°，*BC*=6，*CD*=*BE*=，*O*为*BC*的中点，故*AD*=*AE*=2（即）；连接，在中，根据余弦定理可得，，则，，,从而平面；

（2）方法一：过*O*作*DC*的垂线，垂足为，连接，则为二面角的平面角.在中，，由此得，，，即二面角的平面角的余弦值为.

方法二：设*F*为*DE*的中点，则两两垂直，以分别为轴的正方向建立空间直角坐标系，根据题意可写出平面中的三个点的坐标，由此.设是平面的一个法向量，则即取，由此得，是平面的一个法向量，，即二面角的平面角的余弦值为.

15. **（2013·山东高考理科·Ｔ18）**　如图所示，在三棱锥P-ABQ中，PB⊥平面ABQ，BA=BP=BQ，D，C，E，F分别是AQ，BQ，AP，BP的中点，AQ=2BD，PD与EQ交于点G，PC与FQ交于点H，连接GH.   
（Ⅰ）求证：AB//GH；   
（Ⅱ）求二面角D-GH-E的余弦值 .



【解析】(1)因为D,C,E,F分别是AQ,BQ,AP,BP的中点,所以EF∥AB,DC∥AB.

所以EF∥/DC.

又EF平面PCD,DC⊂平面PCD,所以EF∥平面PCD.

又EF⊂平面EFQ,平面EFQ∩平面PCD=GH,

所以EF∥GH,又EF∥AB,

所以AB∥GH.

(2)方法一:

在△ABQ中,AQ=2BD,AD=DQ,

所以∠ABQ=90°,即AB⊥BQ.

因为PB⊥平面ABQ,所以AB⊥PB,又BP∩BQ=B,所以AB⊥平面PBQ,

由(1)知AB∥GH,所以GH⊥平面PBQ.

又FH⊂平面PBQ,所以GH⊥FH.

同理可得GH⊥HC,

所以∠FHC为二面角D-GH-E的平面角.

设BA=BQ=BP=2,连接FC,

在Rt△FBC中,由勾股定理得FC=

在Rt△PBC中,由勾股定理得PC=

又H为△PBQ的重心,

所以HC=PC=.

同理FH=

在△FHC中,由余弦定理得cos∠FHC=

即二面角D-GH-E的余弦值为.

方法二:由AQ=2BD,D为AQ的中点可得,△ABQ为直角三角形,

以B为坐标原点,分别以BA,BC,BP所在直线为x,y,z轴建立空间直角坐标系,则B(0,0,0),设A(2,0,0),P(0,0,2),Q(0,2,0),则E(1,0,1),F(0,0,1),D(1,1,0),C(0,1,0),所以=(0,1,-2),=

(-1,0,0),=(1,0,0),=(1,-2,1).

设平面GCD的一个法向量为=(x1,y1,z1),则 得

设平面EFG的一个法向量为=(x2,y2,z2),则

取=(0,1,2),

可得

因为二面角D-GH-E为钝角,

所以二面角D-GH-E的余弦值为

16. **（2013·陕西高考理科·Ｔ18）**如图, 四棱柱*ABCD*－*A*1*B*1*C*1*D*1的底面*ABCD*是正方形, *O*为底面中心, *A*1*O*⊥平面*ABCD*, .

(Ⅰ) 证明: *A*1*C*⊥平面*BB*1*D*1*D*;

(Ⅱ) 求平面*OCB*1与平面*BB*1*D*1*D*的夹角的大小.

高考资源网(ks5u.com),中国最大的高考网站,您身边的高考专家。

【解题指南】线面垂直问题只需证直线A1C垂直平面BB1D1D内的两条相交直线即可;平面与平面的夹角需建系后,求得两个平面的法向量,代入公式即可求得.

【解析】(1)因为A1O⊥平面ABCD,且BD⊂平面ABCD,

所以A1O⊥BD,又因为在正方形ABCD中,AC⊥BD,

且A1O∩AC=O,所以BD⊥平面A1AC且

A1C⊂平面A1AC,

故A1C⊥BD.

在正方形ABCD中,AO=1.

在Rt△A1OA中,A1O=1.

设B1D1的中点为E1,则四边形A1OCE1为正方形,所以A1C⊥E1O.

又BD⊂平面BB1D1D,E1O⊂平面BB1D1D,且BD∩E1O=O,

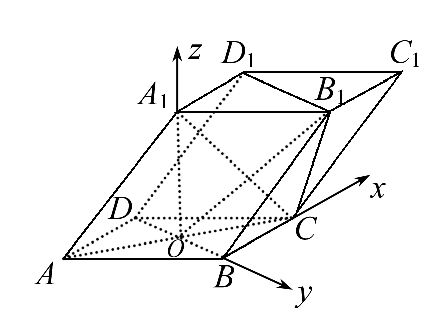
所以可得A1C⊥平面BB1D1D.

(2)建立直角坐标系,使用向量解题。

以O为原点，以为X轴正方向，以为Y轴正方向，以为z轴正方向,建立直角坐标系如图,则

.

由(1)知, 平面*BB*1*D*1*D*的一个法向量



设平面*OCB*1的法向量为

。

所以，平面*OCB1*与平面*BB*1*D*1*D*的夹角为

17. **（2013·新课标全国Ⅱ高考理科·Ｔ18）**如图，直棱柱ABC-A1B1C1中，D，E分别是AB，BB1的中点，AA1=AC=CB=AB.

（1）证明：BC1//平面A1CD,

（2）求二面角D-A1C-E的正弦值

B

C

A

A1

B1

C1

D

E

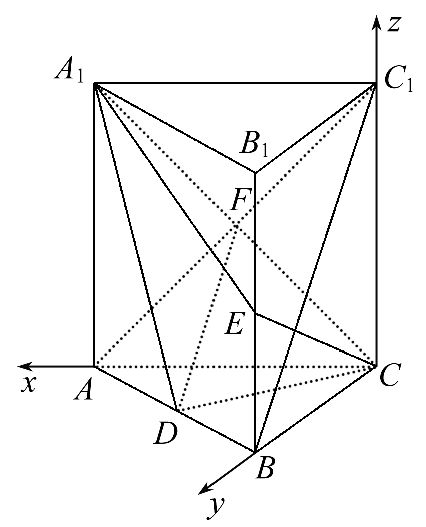
【解题指南】（1）连接AC1,构造中位线,利用线线平行证线面平行.

(2)建立空间直角坐标系,求平面A1CD与平面A1CE的法向量,借助求得的二面角的余弦值,从而得正弦值.

【解析】（1）连接，交于点F，连结，则F为的中点，因为D为AB的中点，所以DF//，又因为，所以.

(2)由AA，可设：AB＝2a,则

则所以，又因为ABC-A1B1C1为直三棱柱，所以以点C为坐标原点，分别以直线CA、CB、CC为*x*轴、*y*轴、*z*轴，建立空间直角坐标系如图.



则C（0,0,0）、、

，

设平面的法向量为则且可解得令得平面的一个法向量为，同理可得平面的一个法向量为，则，所以所以二面角的正弦值为