مثال/انطلقت كرة وبعد مرور ٢ثا قطعت مسافة ٣م وقطعت مسافة كلية ٩م بزمن ٥ثا ماهي السرعة اللحظية لها؟

ج/السرعة اللحظية= $\frac{م_{٢}-م_{١}}{ن_{٢}-ن_{١}}$

$م_{٢}$=المسافة الكلية- $م_{١}$=٩-٣=٦م

$ن_{٢}$=الزمن الكلي –$ن_{١}$=٥-٢=٣ثا

السرعة اللحظية= $\frac{م_{٢}-م_{١}}{ن_{٢}-ن_{١}}$=$\frac{٦-٣}{٣-٢}$=١/٣=٣م/ثا

***السرعة النسبية:**

وهي عبارة عن سرعة الجسم نسبة جسم اخر سواء كان الجسم الثاني ثابت او متحرك

السرعة النسبية=سرعة الجسم الاول–سرعة الجسم الثاني=**س١- س٢**

ملاحظة:اذا كانت حركة الجسم الاول عكس حركة الجسم الثاني فالجسم الثاني ياخذ الاشارة السالبة وبالعكس اذا كانت حركة الجسمين بنفس الاتجاه فالجسم الثاني ياخذ الاشارة الموجبة

مثال/عداء ١٠٠م يركض بسرعة ٩م/ثا وعداء اخر في المجال الثاني يركض بسرعة ٨م/ثا ماهي سرعة اللاعب الاول نسبة الى اللاعب الثاني وماهي سرعته اذا كانت الحركة عكس الاتجاه؟

ج/ السرعة النسبية(اللاعب الاول)= **س١- س٢**

=٩-(+٨)=٩-٨=١م/ثا

السرعة النسبية(اللاعب الاول)= **س١- س٢**

=٩-(-٨)=٩+٨=١٧م/ثا

مثال/كم هي سرعة الكرة التي تتحرك بسرعة ١٥م/ثا نسبة الى اللاعب الواقف في منطقة الجزاء؟

ج/ السرعة النسبية(الكرة)= **س١- س٢**

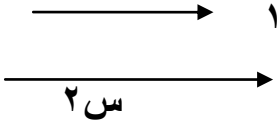
=١٥-صفر=١٥م/ثا

**حالات جمع السرع:

من أجل معرفة اتجاه السرعة ومقدارها ميكانيكيا لابد من تمثيل وهذه الكمية بهم يمثل طول السهم مقدار السرعة ورأس السهم اتجاهها وهناك اربعة حالات لجمع السرع (ايجاد المحصلة مع اتجاه)وهي :

١- عندما تكون السرعتان على خط عمل واحد وبنفس الاتجاه فان المحصلة تساوي :
س = س١+ س٢ (المجموع جبري للسرعتين) ويكون اتجاه المحصلة باتجاه السرعتين

كما في فعالية رمي القرص اثناء الرمي فان سرعة القرص اثناء دوران اللاعب ٦م/ثامع سرعة الذراع الرامية ٥م/ثا فان المحصلة تساوي (س=٦+٥=١١م/ثا)



ومثال اخر لاعب ١٠٠م يركض بسرعة ٨م/ثا وكانت سرع الرياح بنفس اتجاه الركض بسرعة ١م/ثا فمحصلة السرعتين تساوي(س=س١+س٢)=٨+١=٩م/ثا

٢- اذا كانت السرعتان على خط عمل واحد وبعكس التجاه فمحصلة السرعة تساوي الفرق الجبري بين السرعتين واتجاه المحصلة باتجاه السرعة الاكبر

س=س١- س٢

كما في فعالية رمي الرمح نلاحظ في الخطوات الاخيرة قبل الرمي ارجاع الرمح الى الخلف عكس اتجاه حركة اللاعب فاذا كانت اللاعب في الاقتراب ٦م/ثا وسرعة ارجاع الذراع الرامية الى الخلف ٣م/ثا فالمحصلة تساوي : س=٦-٣=٣م/ثا باتجاه تقدم اللاعب .

ومثال اخر كرة تتحرك بسرعة ١٠م/ثا وكرة ثانية سرعتها ١٢م/ثا عكس الاتجاه وعلى خط عمل واحد ماهي محصلة السرعة للكرتين؟

ج/ س=س١- س٢=١٠-١٢=-٢ م/ثا باتجاه الكرة الثانية

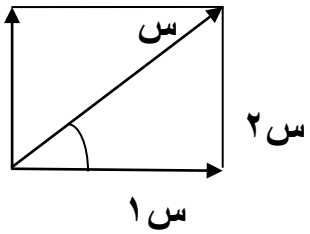
٣- اذا كانت السرعتان ليست على خط عمل واحد وبصورة متعامدة (اي وجود زاوية قائمة (٩٠ درجة بين السرعتين)فمحصلة السرعة تساوي : (مربع الوتر = مجموع مربعي الضلعين القائمين)

$س^{٢} = (س_{١})^{٢} + (س_{٢})^{٢}$ (نظرية فيثاغورس)

$س = \sqrt{(س_{١})^{٢} + (س_{٢})^{٢}}$

واتجاه المحصلة يمكن الاستدلال عليه عن طريق ظا ø **س٢**

ظا ø = $\frac{\text{جاø}}{\text{جتاø}}$ =المقابل/المجاور=س٢/س١



ملاحظة : جيب الزاوية (جا) = $\frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$ ـــــ جيب تمام الزاوية (جتا) = $\frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$

****مثال : سباح يحاول عبور نهر بسرعة ٣م/ثا بخط مستقيم لاتجاه الافقي ولكن سرعة التيار في النهر كانت عمودية على اتجاه حركة السباح بسرعة ٢,٥ م/ثا فما هي محصلة واتجاه سرعة السباح ؟ اذا علمت ان ظا ٣٨ = ٠.٧٨ ظا ٣٩= ٠.٨٠ ظا ٤٠= ٠.٨٣ ؟**

ج/

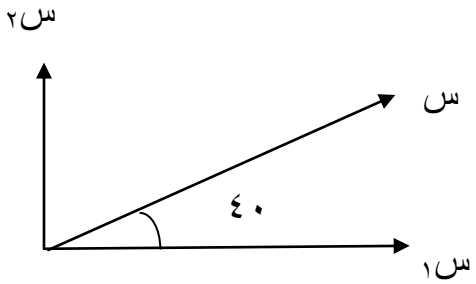
$س^{٢}$= $(س_{١})^{٢}$+$(س_{٢})^{٢}$

س= $\sqrt{(٣)^{٢}+(٢.٥)^{٢}}$

= $\sqrt{15.25}$ =٣.٩١م/ثا

ظا ø = $\frac{\text{جاø}}{\text{جتاø}}$ = $\frac{\text{س2}}{\text{س1}}$ = $\frac{2.5}{3}$ = ٠.٨٣ بما ان ظا ٤٠=٠.٨٣

∴ اتجاه المحصلة يكون بزاوية ٤٠ مع الخط الافقي .



مثال/كرة تتحرك افقيا بسرعة ١٢م/ثا اثرت عليها سرعة الرياح بزاوية قائمة بمقدار ١.٥م/ثا ماهي محصلة السرعتين واتجاهها اذا علمت ان ظا ٧=٠.١٢ ظا ٨=٠.١٤ ظا٩=٠.١٥ مع الرسم؟

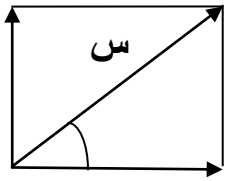
ج/ س= $\sqrt{(س_1)^2+(س_2)^2}$

س= $\sqrt{(١٢)^2+(١.٥)^2}$ =١٢.٠٩م/ثا

ظا $ø$ = $\frac{جاø}{جتاø}$ =س$_2$/س$_1$ = ١.٥/١٢=٠.١٢

بما ان ظا ٧=٠.١٢

اذن:اتجاه محصلة السرعة بزاوية ٧ درجة مع الافق



٤-اذا كانت السرعتان ليست على خط عمل واحد (الزاوية اقل او اكبر من ٩٠ درجة بين السرعتين)فمحصلة السرعة تساوي:

س= $\sqrt{(س_1)^2+(س_2)^2+٢(س_1 \times س_2 \times جتاø)}$

واتجاه المحصلة يمكن الاستدلال عليه من القانون:

ظا $ø$= س$_1$×جاø / س$_2$+س$_1$×جتاø

مثال/لاعب الوثبة الثلاثية كانت سرعته في الاقتراب ٧م/ثا وكانت سرعة الرياح المؤثرة عليه بسرعة ٢م/ثا وبزاوية ٣٦ درجة،ماهي محصلة السرعتين واتجاه المحصلة اذا علمت ان جا٣٦=٠.٥٩ وجتا ٣٦=٠.٨١ ظا ٢٨=٠.٥٣ ظا٢٩=٠.٥٤ ظا٣٠=٠.٥٧ مع الرسم؟

ج/ س= $\sqrt{(س_1)^2+(س_2)^2+2(س_1 \times س_2 \times جتا ø)}$

= $\sqrt{(7)^2+(2)^2+2(7\times2\times جتا ٣٦)}$

س = $\sqrt{٤٩+٤+(١٤\times٠.٨١)}$ =٨.٠٢م/ثا

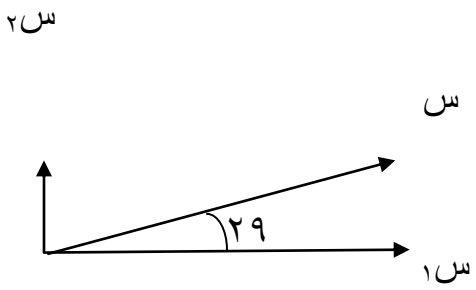
ظا ø= $س_1 \times جا ø$ / $س_2+س_1 \times جتا ø$

=٧×٠.٥٩/٢+٧×٠.٨١=٤.١٣/٢+٥.٦٧

=٤.١٣/٧.٦٧=٠.٥٤

بما ان ظا ٢٩=٠.٥٤

اذن اتجاه محصلة السرعة بزاوية ٢٩ درجة مع الافق



س/لاعب ركل الكرة التي تتحرك بسرعة ٥م/ثا وكانت سرعة الرياح مؤثرةعلى الكرة بسرعة ١.٢٥م/ثا وبزاوية ٣٥ درجة ماهي محصلة واتجاه الكرة اذا علمت ان سرعة القدم اثناء الركل كانت ٤م/ثا باتجاه الكرة وان جا ٣٥= ٠.٥٧ جتا٣٥= ٠.٨٢ وان ظا ٣٠=٠.٥٨ و ظا٣١=٠.٦٠؟

ج/س=$س_1+س_2$=٥+٤=٩م/ثا

س= $\sqrt{(س_1)^2+(س_2)^2+2(س_1 \times س_2 \times جتا ø)}$

= $\sqrt{(٩)^2+(١.٢٥)^2+2(٩\times١.٢٥\times جتا٣٥)}$

س = ١٠١ = ١٠م/ثا

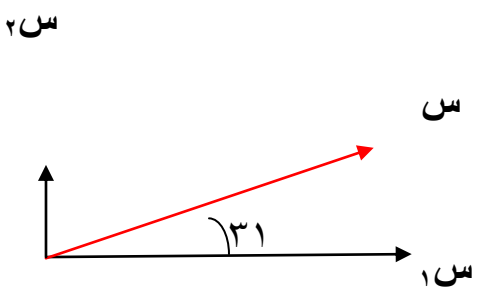
ظا ø= س١×جاø / س٢+س١×جتاø

=٩×٠.٥٧/١.٢٥+٩×٠.٨٢=٥.١٣/١.٢٥+٧.٣٨

=٥.١٣/٨.٦٣=٠.٦٠

بما ان ظا ٣١=٠.٦٠

اذن اتجاه محصلة السرعة بزاوية ٣١ درجة مع الافق



**تحليل السرع

هنا يمكن الحصول على السرعة الافقية(س١) والسرعة العمودية(س٢) اذا علمنا المحصلة(س) والاتجاه(اتجاه المحصلة) مع الخط الافقيوذلك بتطبيق القانونين :

السرعة الافقية=المحصلة×جتاø

س١=س×جتاø

السرعة العمودية=المحصلة×جاø

س٢=س×جاø

س/ماهي السرعة الافقية والعمودية لقافز العريض الذي يرتقي بزاوية ٢٤ درجة وبسرعة ٨م/ثا علما ان جا٢٤=٠.٤٠ جتا٤٠=٠.٩١ ظا٤٠=٠.٤٤ مع الرسم؟

ج/ السرعة الافقية=المحصلة×جتاø

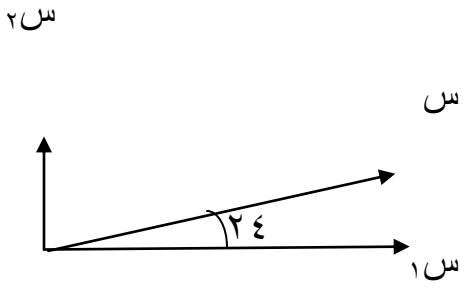
س١=س×جتاø

=٨×جتا٢٤=٨×٠.٩١=٧.٢٨م/ثا

السرعة العمودية=المحصلة×جاø

س٢=س×جاø

=٨×جا٢٤=٨×٠.٤٠=٣.٢٠م/ثا



س/لاعب القفز بالعصا يهبط بسرعة ٤م/ثا وبزاوية ٥٠ درجة ماهي سرعة اللاعب الافقية والعمودية علما ان جا٥٠=٠.٧٧ جتا٥٠=٠.٦٤ ظا٥٠=١.١٩ مع الرسم؟

ج/

س١=س×جتاø

=٤×جتا٥٠=٤×٠.٦٤=٢.٥٦م/ثا

السرعة العمودية=المحصلة×جاø

س٢=س×جاø

=٤×جا٥٠=٤×٠.٧٧=٣.٠٨م/ثا