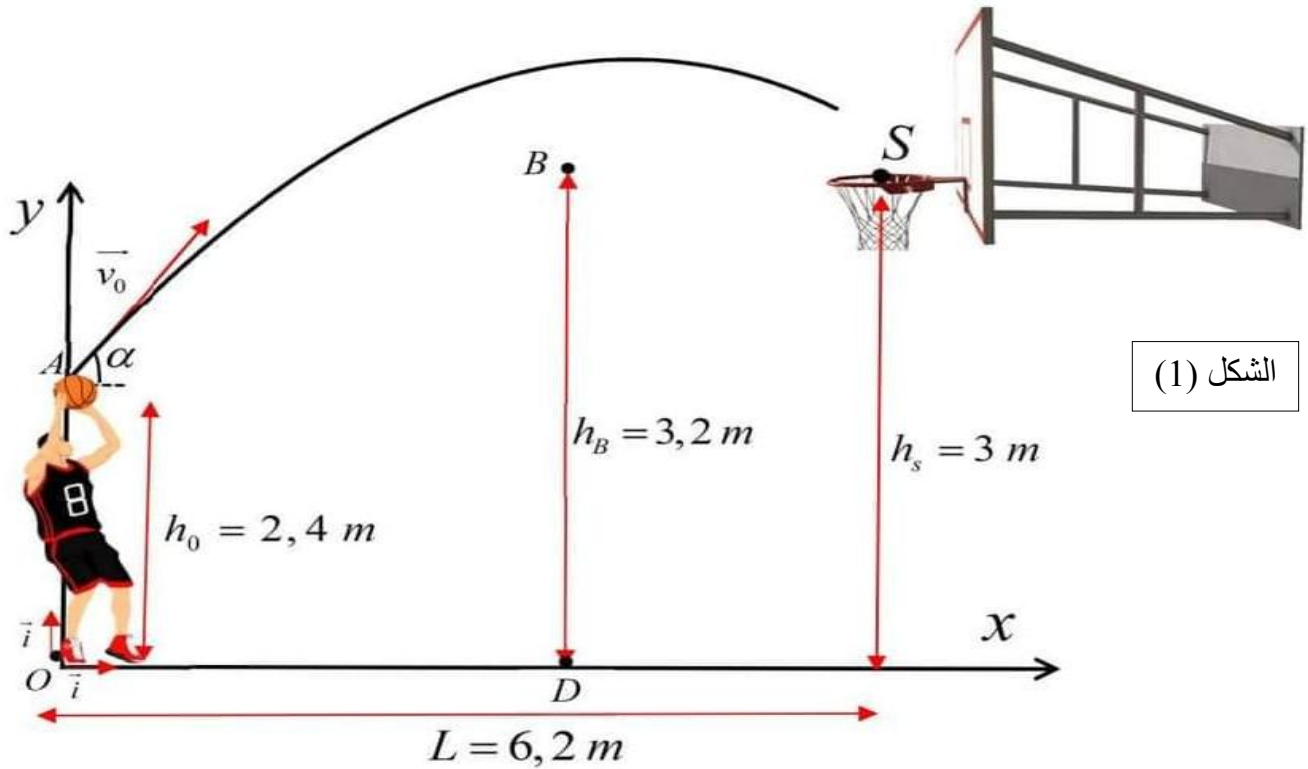


## التمرين (1) :

من النقطة (O) من أرضية ملعب كرة السلة يوجد لاعب (A) يريد أن يقذف كرة بسرعة ابتدائية  $V_0$  يصنع شعاعها مع الأفق الزاوية  $\alpha = 37^\circ$  باتجاه السلة التي نعتبرها حلقة دائرية مركزها (S)، وموجودة على ارتفاع  $h_s = 3 \text{ m}$  من سطح الأرض، عندما تغادر الكرة يد اللاعب في نقطة من الملعب يكون مركز عطالتها على ارتفاع من سطح الأرض الشكل (1)، نعتبر أن الهدف يسجل عندما يمر مركز الكرة بمركز السلة.



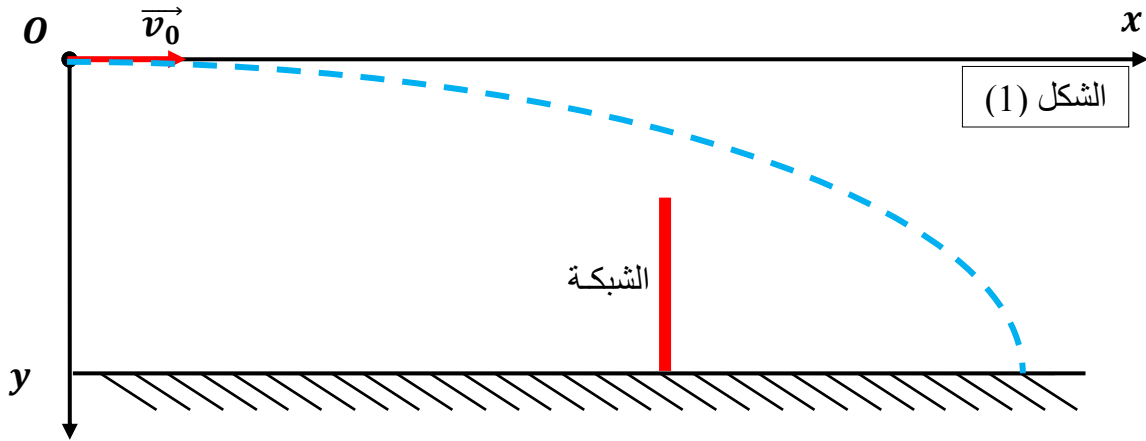
الشكل (1)

- 1- باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة قذف اللاعب للكرة، ومبدأ الإحداثيات عند النقطة (O) موضع اللاعب (A) على أرضية الملعب، بحيث يكون المحور (OX) منطبق على الأرض ومتجه نحو الشاقول المار من مركز السلة، والمحور (OY) يكون عمودي على أرضية الملعب ومتجه نحو الأعلى. نعتبر  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
  - أ- ادرس طبيعة حركة الكرة في الملعب ؟
  - ب- اكتب المعادلات الزمنية للحركة وكذا معادلة المسار مبينا طبيعته ؟
- 2- إذا كان اللاعب (A) متوقف لحظة قذفه للكرة، وهو يبعد عن الشاقول المار من مركز السلة بمقدار L
  - أ- بأي سرعة  $v_0$  يجب أن يقذف اللاعب الكرة حتى يسجل الهدف ؟
  - ب- ماهي المدة الزمنية التي تستغرقها الكرة منذ لحظة قذفها من طرف اللاعب الى غاية دخولها السلة ؟
  - ج- احسب سرعة الكرة لحظة مرورها بمركز السلة وكذا الزاوية  $\beta$  التي يصنعها مع الأفق ؟
- 3- نفرض أن اللاعب (B) من الفريق المنافس يقف بين اللاعب (A) والسلة على بعد  $L' = 1 \text{ m}$  من اللاعب (A) ويحاول اعتراض مسار الكرة بالقفز شاقوليا رافعا يديه إلى الأعلى حتى تبلغ أطراف أصابعه  $h_B = 3.2 \text{ m}$  فاذا قذف اللاعب (A) الكرة بنفس السرعة السابقة  $V_0$  فهل يتمكن من تسجيل الهدف هذه المرة، اشرح

## التمرين (2) :



التنس أو كرة المضرب نوع من رياضات الراح والتي يتنافس فيها لاعبان يحمل كل منهما مضربا لضرب الكرة نحو منطقة الخصم ، ملعب التنس عبارة عن مستطيل طوله  $24\text{ m}$  وعرضه  $8,2\text{ m}$  وضعت في منتصفه شبكة ارتفاعها  $0,9\text{ m}$  عندما يرسل اللاعب الكرة يجب أن تسقط في منطقة محصورة بين الشبكة وخط يوجد على بعد  $6,4\text{ m}$  من الشبكة كما هو موضح في الشكل (1)



في بطولة رولان غاروس **ROLAND GARROS** المفتوحة واحدة من بطولات الكبرى (الغراندد سلام).

يريد اللاعب رافاييل نادال والمعروف بـ : ملك الملاعب الترابية اسقاط الكرة في منطقة الخصم

لإنجاز الإرسال يقذف نادال الكرة بيده شاقوليا نحو الأعلى ثم يضربها بمضربه من نقطة (O) ارتفاعها  $h_0 = 2\text{ m}$  عن

سطح الأرض فتتطلق بسرعة ابتدائية أفقية  $v_0 = 120\text{ km/h}$

كما هو موضح في الشكل (1)



1- مثل القوى المؤثرة على مركز عطالة الكرة بعد ضرب الكرة ؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

أ- أدرس طبيعة حركة كرة التنس وفق المحورين  $(Ox)$  و  $(Oy)$  ؟

ب- أوجد المعادلتين الزمنيتين للسرعة :  $v_x(t)$  و  $v_y(t)$  ؟

ت- أوجد المعادلتين الزمنيتين للموضع :  $x(t)$  و  $y(t)$  ؟

ث- استنتج معادلة المسار  $y(x)$  ؟

3- حدد اللحظة الزمنية التي تمر فيها الكرة فوق الشبكة ، أحسب ارتفاعها عندئذ ؟

4- احسب سرعة الكرة لحظة مرورها فوق الشبكة وكذا الزاوية  $\beta$  التي يصنعها شعاع السرعة مع الأفق ؟

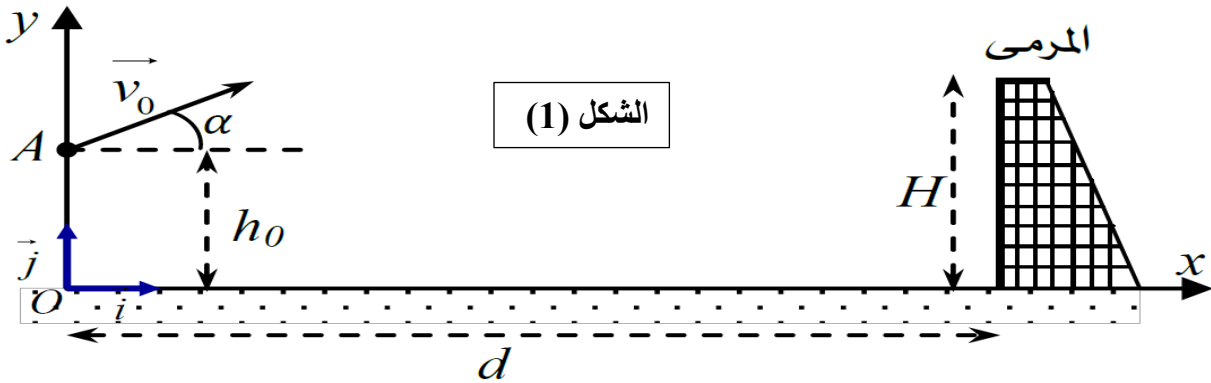
5- هل نجح رافاييل نادال في الإرسال ، اذا كانت اجابتك بـ لا حدد قيمة السرعة الابتدائية  $\vec{v}_0$  لنجاح الإرسال ؟

يعطى :  $g = 10\text{ m.s}^{-2}$

## التمرين (3) :



خلال منافسات كأس العالم قطر 2022 وفي المباراة التي جرت بين البرازيل وصربيا ، سدّد اللاعب ريتشارلسون عند اللحظة  $t = 0$  الكرة بضربة نصف مقصية من النقطة  $A$  الموجودة على ارتفاع  $h_0 = 1,1 \text{ m}$  من سطح الأرض بسرعة ابتدائية  $\vec{v}_0$  يصنع حاملها زاوية  $\alpha$  مع الأفق نحو المرمى الذي يبعد عن النقطة  $A$  بمسافة أفقية  $d = 9 \text{ m}$ .



الشكل (1)

قام أحد المصورين بتسجيل فيديو لحركة الكرة ومعالجته ببرمجية Avistep للحصول على منحني سرعة الكرة بدلالة الزمن والموضح في الشكل (2) ، ندرس حركة الكرة بإهمال قوى الاحتكاك والدافعة في المرجع السطحي الأرضي والمزود بمعلم متعامد ومتجانس  $(O, \vec{i}, \vec{j})$

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة، أوجد طبيعة حركتها.

2- أكتب المعادلتين الزمنيةتين للحركة.

3- استنتج معادلة المسار

4- عين بيانيا قيمة كل من:

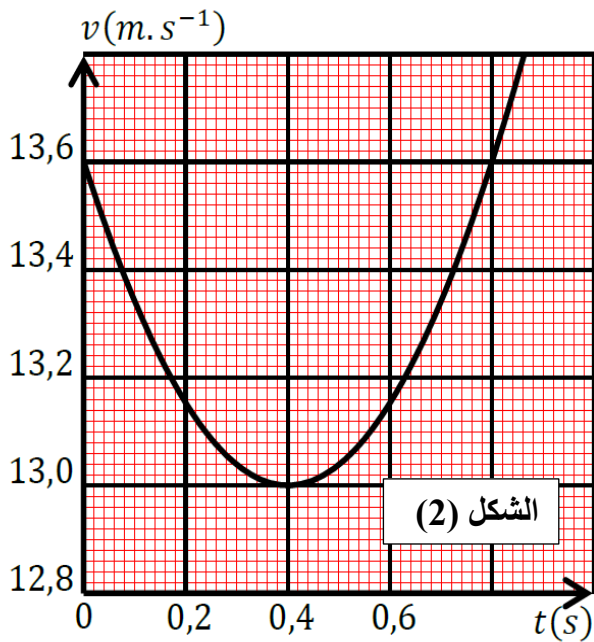
(أ) السرعة الابتدائية  $v_0$

(ب) لحظة مرور الكرة بالذروة  $t_s$

5- بين أن زاوية القذف الابتدائية  $\alpha = 17,1$

6- أحسب أقصى ارتفاع تبلغه الكرة.

7- هل تمكن اللاعب من تسجيل الهدف؟



الشكل (2)

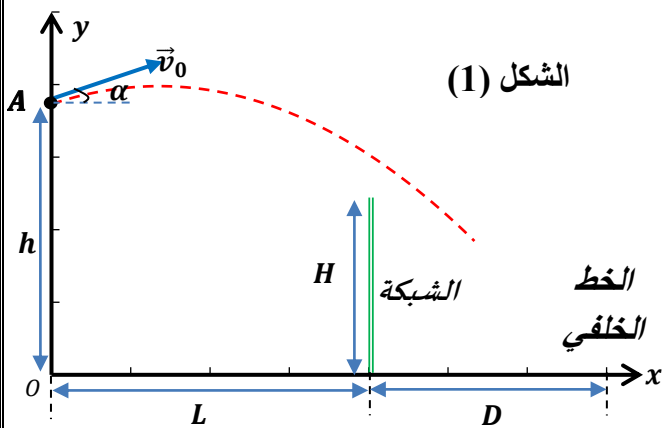
معطيات:  $g = 10 \text{ m/s}^2$   $H = 2,44 \text{ m}$

## التمرين (4) :

من أبرز لاعبي كرة الطائرة للمنتخب الوطني الجزائري "كريمو برناوي" حائز معه على "بطولة أفريقيا لكرة الطائرة رجال" سنة 1991 ، ثم أشرف على تدريب المنتخب الوطني كرة الطائرة للرجال منذ 2019.

يهدف التمرين إلى دراسة إرسال اللاعب ، لإنجاز الإرسال يضرب "كريمو برناوي" الكرة من على ارتفاع  $h$  من سطح الأرض، وعلى بعد مسافة  $L$  من الشبكة التي يبلغ ارتفاعها  $H = 2,43 \text{ m}$  ، يوجد الخط الخلفي للفريق للخصم على بعد  $D = 9 \text{ m}$  من الشبكة ، حتى يكون الإرسال صحيحا، يجب أن تمر الكرة فوق الشبكة وتلمس الأرض في معسكر الفريق الخصم بين الشبكة والخط الخلفي.

للتبسيط نعتبر أن مسار الكرة يقع في مستوي الشكل (01)، ونهمل تأثير الهواء في هذه الدراسة. لإنجاز الإرسال يقفز اللاعب شاقوليا ويضرب كرة كتلتها  $m$  عند النقطة  $A$  التي من أجلها يكون  $h = 3,5 \text{ m}$  و  $L = 12 \text{ m}$ . يصنع شعاع السرعة الابتدائية  $\vec{v}_0$  للكرة مع المستوي الأفقي زاوية  $\alpha$  نحو الأعلى وقيمتها  $v_0$ .



الشكل (1)

## I- الدراسة النظرية :

1- مثل القوى المطبقة على الكرة في المعلم  $(Ox, Oy)$ .

2- نعتبر مبدأ الزمن لحظة ضرب الكرة عند النقطة  $A$ ،

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، على مركز عطالة الكرة:

أ- أوجد المعادلات الزمنية للحركة  $x(t)$  و  $t$ .

ب- استنتج معادلة مسار حركة مركز عطالة الكرة.

## II- الدراسة البيانية :

معالجة فيديو لحركة مركز عطالة الكرة، مكنتنا من الحصول على المنحنيات الموضحة في الشكل (2)، (3) و (4).

1- حدد اللحظة الزمنية  $t_s$  اللازم لبلوغ الكرة أقصى ارتفاع.

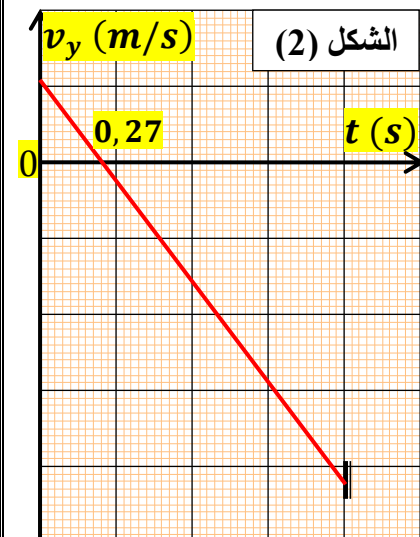
2- اعتمادا على الشكلين (03) و (04)، أوجد: قيمة المركبة الأفقية للسرعة الابتدائية  $v_{0x}$ ، أقصى مسافة أفقية  $OP$

تبلغها الكرة الموضع  $P$  ينتمي للمحور  $(Ox)$ ، كتلة الكرة  $m$ ، السرعة الابتدائية  $v_0$  وقيمة زاوية القذف  $\alpha$ .

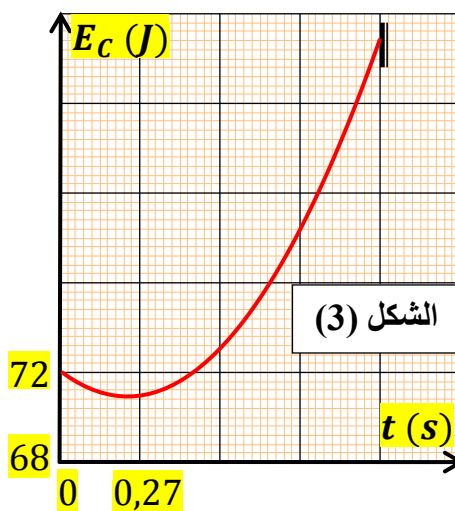
3- حدد سلم رسم لمنحنى الشكل (2) ، واستنتج قيمة الجاذبية الأرضية  $g$  ؟

4- استخرج اللحظة التي تمر فيها الكرة فوق الشبكة ، ثم أحسب ارتفاعها عندئذ ؟

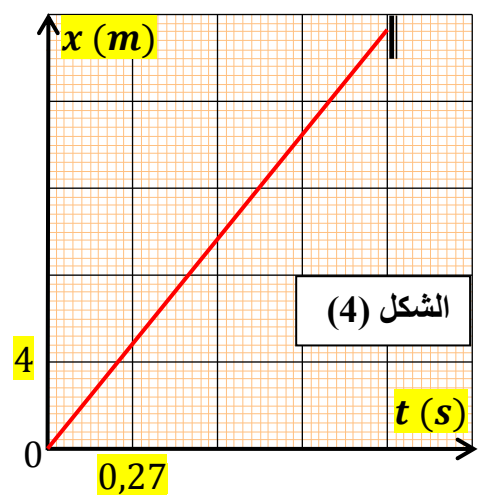
5- هل الإرسال ناجح ، باعتبار أن الفريق المنافس لم يعترض الكرة ؟ علل.



الشكل (2)



الشكل (3)



الشكل (4)