الوحدة رقم 7- التطورات المهتزة (6 سا.د.+2 أ.م.)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
* يميز بين أنماط الاهتزاز الحر (غير المتخامد ، المتخامد، المغذى). * يكتب المعادلة التفاضلية للنواس المرن الأفقي. * يكتب المعادلة التفاضلية لتفريغ مكثفة في وشيعة. * يفسر التخامد بيانيا	* إنجاز تجارب(ع. م): - اهتزاز جسم صلب مثبت بنابض أفقي و اهتزاز نواس بسيط - دراسة حالة التخامد (النواس البسيط و النواس المرن). - تدعيم الدراسة بالمحاكاة. * دراسة تفريغ مكثفة في وشيعة (في الأنظمة الثلاثة: الدوري،شبه الدوري، اللادوري).	**1- الاهتزازات الحرة لجملة ميكانيكية** **أ- دراسة بعض الجمل:** - النواس المرن. - النواس الثقلي. - مفهوما الدور وشبه الدور. - المعادلة التفاضلية للنواس المرن الأفقي. **ب- تغذية الاهتزازات بتعويض التخامد:** - المعادلة التفاضلية لهزاز مغذى: الحل من الشكل: $x_{(t)} = X\cos(2\pi\frac{t}{T}+\varphi)$ - عبارة دور الهزاز المغذى. **2- الاهتزازات الحرة لجملة كهربائية** **أ- تفريغ مكثفة في وشيعة (الدارة R,L,C)** - المعادلة التفاضلية. - الحل في حالة إهمال التخامد. **ب– تغذية الاهتزازات بتعويض التخامد** - المعادلة التفاضلية لهزاز مغذى: الحل من الشكل: $q_{(t)} = Q\cos(2\pi\frac{t}{T}+\varphi)$ - عبارة دور الهزاز المغذى.

توجيهات:

* نواصل في هذه الوحدة من البرنامج، دراسة التطورات الزمنية لكن حول ظواهر ميكانيكية اهتزازية. إن تقديم مختلف الجمل الميكانيكية تكون بطريقة تجريبية حيث تعطى **الأولوية للجانبين الوصفي و الكيفي**.

كما يتعين التمييز بين الاهتزاز الحر (المتخامد وغير المتخامد) والاهتزاز الحر المغذى؛ أما الاهتزازات القسرية، فهي خارجة عن البرنامج.

نقول عن جملة أنها تهتز باهتزازات حرة، إذا كان تواتر اهتزازاتها هو التواتر الذاتي لها حتى وإن كانت مغذاة.

إن الهزازات غير الخامدة هي نماذج نظرية، يجب مواجهتها مع الهزازات الحقيقية المدروسة.

نكتفي في الصياغة الرياضية على الاهتزازات الحرة غير الخامدة أو المغذاة. نستعمل كلا من القانون الثاني لنيوتن و مبدأ انحفاظ الطاقة لكتابة المعادلة التفاضلية للحركة الاهتزازية غير الخامدة والتي هي من الشكل:

$x''+Kx=0$ ذات الحل: $x = X\cos(\frac{2\pi t}{T_0}+\varphi)$

إن المعادلة التفاضلية لحركة النواس البسيط خارجة عن البرنامج نظرا لأن الحركة الدورانية غير مقرّرة في هذه الشعبة.
في حالة التخامد، نستعين بالمحاكاة للوصول إلى المنحنيات الموافقة ($x(t), \theta(t)$) ومناقشتها.
* لا نتوسع في دراسة حركة النواس الثقلي (الحركة الدورانية وعزم العطالة خارجان عن البرنامج). سيمثل النواس الثقلي جملة حقيقية تسمح لنا بالوصول إلى نموذج النواس البسيط(النموذج المثالي للنواس الثقلي).
تتم معاينة الخمود بصفة تجريبية، ولا نتطرق إلى أي عبارة لقوة الاحتكاك.
نعرّف شبه الدور بصفة تجريبية انطلاقا من تسجيلات لحركة نواسات، من أجل عدة سعات ابتدائية ونتحقق من قانون تواقت الاهتزازات في حالة سعات صغيرة.

نؤسس لعبارة الدور الذاتي لنموذج النواس البسيط: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ بـ:

- التحليل البعدي للوصول إلى $[T_0] \approx \sqrt{\frac{l}{g}}$.
- إجراء قياسات على دور النواس لتحديد 2π.

نبيّن تجريبيا أن في حالة التخامد الضعيف، شبه دور اهتزازات نواس بسيط مساو عمليا لدوره الذاتي.
في حالة الجملة نابض-جسم صلب، لا تؤسس المعادلة التفاضلية للحركة إلا من أجل نابض يحقق العلاقة $F = kx$ وموضوع أفقيا.