

قسم أبحاث الشمس والفضاء

أ.د. مكرم إبراهيم خليل

رئيس القسم

يمثل قسم أبحاث الشمس والفضاء امتداداً طبيعياً لتاريخ مصر العريق في مجال الأرصاد الفلكية واستكشاف الكون ودراسة طبيعة الأرض. فلقد دأب المصريون القدماء منذ آلاف السنين علي التطلع للسماء ومراقبة تحركات الشمس والقمر والأجرام السماوية الأخرى وربطوا في عقائدهم بين الأرض والسماء وعرفوا أن الشمس هي المتحكم في معظم الظواهر الطبيعية علي الأرض. يتكون قسم أبحاث الشمس والفضاء من معملين يتكون كل منهما من عدة وحدات علمية:

١. معمل أبحاث الشمس

٢. معمل أبحاث الفضاء

ونظراً لما لمعملى أبحاث الشمس و الفضاء من تقارب في الأهداف والروى ولما لهما من تخصصات متشابهة الى حد كبير. حيث يهتم معمل بحوث الشمس بدراسات عن طبيعة الشمس والطاقة الشمسية لما لها من تطبيقات هامة وخصوصاً فيما يتعلق بتكنولوجيا الخلايا الشمسية وتطبيقاتها. وكذلك في دراسة النشاط والطيغ الشمسى. و من ضمن التخصصات الهامة أيضاً هي الليزر الشمسى وتطبيقاته. وأما بالنسبة لمعمل أبحاث الفضاء فيهتم بدراسة حركة الأقمار الصناعية وما يتعلق بها من القوى الطبيعية المؤثرة عليها والتي تتسبب في اقلاقات بمداراتها. وكذلك رصد الأقمار الصناعية بأشعة الليزر والاستفادة من البيانات في عمل الدراسات المتنوعة في مجالى الفلك والجيوفيزياء. ومن مهام معمل أبحاث الفضاء أيضاً دراسة المواد النانومترية باستخدام وحدة النانوتكنولوجى. والجزء الأخر من اهتمامات معمل أبحاث الفضاء فيهتم بدراسة البيئة الفضائية (بما في ذلك دراسة البلازما الفضائية) وتأثيرها على الأقمار الصناعية حيث يوجد بالمعمل وحدة لدراسة البلازما الفضائية .

أولاً: الاتجاهات البحثية بمعمل أبحاث الشمس

تتركز الاتجاهات البحثية في معمل أبحاث الشمس على مجالات علمية عريضة ذات طابع تطبيقي يتعلق بدراسة الشمس، كمصدر شبه أزلّي للطاقة الشمسية وكذلك دراسة الشمس كجسم فيزيائي كأحد النجوم، بالإضافة إلى دراسة العلاقة بين الشمس والأرض، وتأثيرات الشمس على البيئة الفضائية حولنا وانعكاس ذلك على التقدم في مشروعات الفضاء وإعمارها، علاوة على تتبع الظواهر الشمسية المختلفة وعمل النماذج الفيزيائية لها ومردوها على بعض أوجه الحياة على الأرض وهو الأمر الذي يتطلب التوسع المستمر في الأبحاث الشمسية وأرصادها المختلفة. و يركز المعمل على عدة اتجاهات بحثية أساسية هي:-



- ❖ الفيزياء الشمسية.
- ❖ الإشعاع الشمسى.
- ❖ الطاقة الشمسية.
- ❖ العلاقات الشمسية - الأرضية.
- ❖ الفلك الإسلامى.
- ❖ الفلك الأثرى.

➤ الاتجاه الأول – الفيزياء الشمسية

يقوم المعمل بدراسة الشمس كجسم فضائي من الناحية الفيزيائية حيث يقوم بمتابعة دورات النشاط الشمسي الصغرى والكبرى عن طريق الأرصاد اليومية. كما تجرى دراسات عليها للتنبؤ بمدى شدة النشاط الشمسي مستقبلاً أثناء دورة نشاطها. كما يقوم المعمل بدراسة الانفجارات والشعيلات والفتائل و أسنة الالهب والرياح الشمسية، بالإضافة إلى دراسة المقذوفات الكتليلة الإكليلية ودراسة النشاط الشمسي وتأثيره على البيئة الأرضية وكذلك الدراسات التحليلية للطيف الشمسي.

➤ الاتجاه الثاني – الإشعاع الشمسي

توجد بالمعمل وحدة تشمل عدة محطات لتسجيلات الإشعاع الشمسي لدراسة مركباته المختلفة (الكلي والمباشر والمشتت) في الأطوال الموجية المختلفة. كما يقوم المعمل بعمل دراسات على التلوث البيئي باستخدام قيم الإشعاع الشمسي وقياس نسب الملوثات الموجودة في الهواء، وذلك في أماكن متفرقة من مصر، وخاصة الأماكن التي تتميز بنشاط سكاني وصناعي مكثف. أيضاً تتم دراسة علاقة الملوثات الهوائية علي التغيرات في الطقس والمناخ.



محطة الإشعاع الشمسي بمرسى مطروح



محطة الإشعاع الشمسي بحلوان

➤ الاتجاه الثالث – الطاقة الشمسية

يوجد بالمعمل وحدة خاصة للأبحاث في مجال الطاقة الشمسية تشمل أربع مختبرات (مختبر أبحاث وتطوير الخلايا الشمسية، مختبر تغليف الخلايا الشمسية، مختبر اختبارات الخلايا الشمسية ومختبر الليزر الشمسي) وهدفها إجراء دراسات معملية للاستخدامات المثلى لهذه الطاقة كمصدر للطاقة الجديدة والمتجددة بما يتلاءم مع مناخ مصر وإمكانياتها، وتشتمل الوحدة على محاور عدة منها:

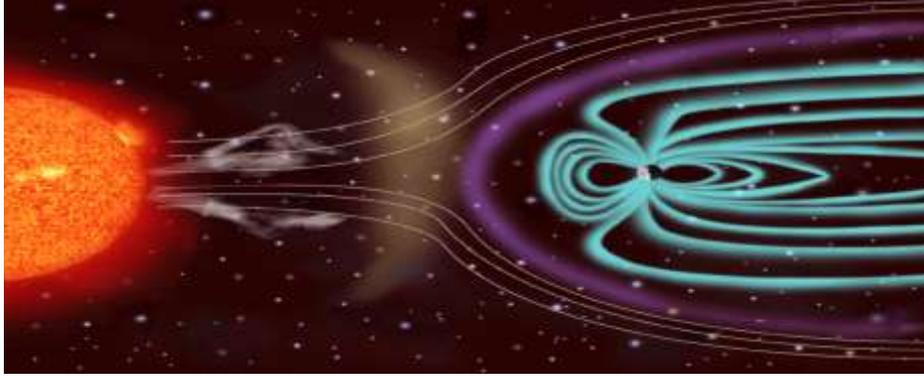


- دراسات معملية لتطوير وإنتاج الأنواع المختلفة من الخلايا الشمسية السليكونية.
- قياسات عيارية وحقلية للخلايا الشمسية والأنظمة الفوتوفائنية.
- دراسات تطبيقية لتصميمات وحدات الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء عن طريق الخلايا الشمسية بأنواعها المختلفة.
- دراسات تطبيقية لإيجاد أفضل المواقع والزوايا للمجمعات والوحدات الشمسية للاستفادة المثلى من الطاقة الشمسية.

- دراسة توليد أشعة الليزر باستخدام المراكز الإشعاعية الشمسية.
- دراسات تطبيقية لتصميمات المراكز والمجمعات الشمسية لتعظيم الاستفادة من الطاقة الشمسية بشقيها الضوئي والحراري.
- دراسة توليد غاز الهيدروجين بالطاقة الشمسية باستخدام الخلايا الشمسية والتطبيقات الحديثة في خلايا حرق الوقود الهيدروجيني.

➤ الاتجاه الرابع – علاقات الشمس - أرضية

يقوم المعمل بدراسة تأثير الشمس كنجم على بعض الظواهر المشاهدة على الأرض مثل:-



- النشاط الزلزالي.
- دراسة تأثير الانفجارات الشمسية على مغناطيسية الأرض وقيم المجال المغناطيسي للأرض والتغيرات الفيزيائية في طبقات الغلاف الجوي للأرض مثل الغلاف المغناطيسي (المجنيتوسفير) وبلازما الأيونوسفير.
- دراسة تأثير الشمس على المدى الطويل على تقلبات الطقس والتغيرات المناخية.
- تأثير النشاط الشمسي على الاتصالات السلكية واللاسلكية والتيارات الكهربائية وأنابيب البترول وتحديد أنسب الأماكن لتمديد هذه الأنابيب.
- تأثير النشاط الشمسي على المركبات الفضائية و سفن الفضاء و برامج غزو الفضاء.
- دراسة العلاقة بين النشاط الشمسي على المدى الطويل والفيضانات مثل فيضان نهر النيل وكذلك تآكل طبقة الأوزون.
- دراسة تأثير الإشعاع الشمسي على الكائنات الحية.

➤ الاتجاه الخامس – الفلك الإسلامي

توجد بالمعمل وحدة خاصة للحسابات الفلكية التي تشمل دراسات حول مواقيت الصلاة ومطالع الأهلة وأوائل الشهور العربية والظواهر الفلكية المختلفة كالكسوف والخسوف والاقتران والعبور وحساب الأوقات المماثلة لوقوع بعض الجرائم من الناحية الضوئية والتي تساعد النيابات العامة وكذلك تحديد اتجاه القبلة للمساجد الجديدة.



➤ الاتجاه السادس – الفلك الأثري

توجد بالمعمل كذلك دراسات بحثية تُعنى بدراسة الآثار الفلكية مثل اتجاهات الآثار والأهرامات والمعابد الفرعونية وعلاقتها بالشمس والنجوم. وتلقي هذه الدراسات الضوء على علوم ومعتقدات الأقدمين مما قد يساهم في فهم تطور حضارتهم عبر التاريخ ويوجد الحلقات المفقودة في كثير من فترات التاريخ القديم.

ثانياً:- الاتجاهات البحثية بمعمل أبحاث الفضاء

تتركز الاتجاهات البحثية في معمل أبحاث الفضاء على المجالات المتعلقة بالأقمار الصناعية من دراسة حركة الأقمار الصناعية والقوى المؤثرة على مداراتها. وكذلك رصد الأقمار الصناعية بأشعة الليزر والدراسات الخاصة بالتطبيقات من نتائج الأرصاد. وأيضا الدراسات الخاصة بالتنبؤ بمواقع الأقمار الصناعية العاملة والغير عاملة والتي تعتبر في عداد الحطام الفضائي. ومن الاتجاهات البحثية بالمعمل أيضا دراسات نظرية و عملية عن البيئة الفضائية وتأثيرها على الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية والتي تساهم الى حد كبير في مشاريع الفضاء. وايضا الدراسات المتعلقة بجسيمات النانو وتطبيقاتها. ومن ثم، فالاتجاهات البحثية بالمعمل يمكن تركيزها على مايلي:-

- ❖ دراسة حركة الأقمار الصناعية.
- ❖ رصد الأقمار الصناعية بالليزر وتحليل بيانات الأرصاد.
- ❖ البيئة الفضائية وتأثيرها على المركبات الفضائية.
- ❖ جسيمات النانوتكنولوجي وتطبيقاتها.
- ❖ الحسابات المدارية.

➤ **الاتجاه الأول – دراسة حركة الأقمار الصناعية**

وتتمثل في دراسة حركة الأقمار الصناعية والقوى المؤثرة عليها. وكذلك دراسات حول اتزان المركبات الفضائية وطرق التحكم في وضع الهيئة لها. والحسابات الخاصة بالظواهر المصاحبة لحركة الأقمار الصناعية مثل أزمنة شروقها وغروبها و زمن المرور فوق نقطة محددة من سطح الأرض. تحديد موقع محدد البصمة الأرضية للأقمار الصناعية المختلفة. تصميم الأقمار الصناعية للمهام الخاصة (مثل المدارات المتجمدة) حساب مواقع الأقمار الصناعية العاملة وكذلك الغير عاملة والتي تعتبر في عداد الحطام الفضائي.

➤ **الاتجاه الثاني – رصد الأقمار الصناعية بالليزر وتحليل بيانات الأرصاد**

وتتمثل في رصد الأقمار الصناعية بأشعة الليزر باستخدام المحطة الآلية والتي يتم بواسطتها رصد الأقمار الصناعية العالية الارتفاع والتي تصل مداها الى ٦٠٠٠ كيلومتر. وكذلك دراسة تأثير الغلاف الجوي على أشعة الليزر. ودراسات مختلفة عن طرق تحليل بيانات الأقمار الصناعية. وقد تمت عدة دراسات عن نتائج رصد الأقمار الصناعية بالليزر ومنها:-

- تعيين المسافات علي سطح الكرة الأرضية.
- دراسة تأثير الغلاف الجوي علي حركة الأقمار الصناعية.
- دراسة تأثير ضغط الإشعاع الشمسي المباشر علي حركة الأقمار الصناعية.
- دراسات جيوديسية خاصة بتعيين إحداثيات محطات الرصد.
- دراسات خاصة بحركة الأقمار الصناعية وتعيين مداراتها.
- دراسة تحركات القشرة الأرضية.



➤ الاتجاه الثالث – البيئة الفضائية وتأثيرها على المركبات الفضائية

تعتبر دراسات البيئة الفضائية وتأثيراتها المختلفة على الأقمار الصناعية من الاتجاهات البحثية التي يهتم بدراستها معمل أبحاث الفضاء. حيث تسهم المكونات المختلفة للبيئة الفضائية، كالبيئة الفضائية المحايدة (خاصة الاكسجين الذري) والجسيمات ذات الطاقات العالية من الشمس وكذلك الحطام الفضائي، في اختيار الأجزاء الكهربية و الخلايا الشمسية والمواد المكونة للقمر الصناعي. كما يهتم المعمل بدراسة العلاقة بين أحداث الجسيمات الشمسية المقاسة علي الأرض والنشاط الشمسي والنشاط ما بين الكواكب المرتبط به، حيث أن كل منهم من المكونات الأساسية للنماذج التي تستخدم للتنبؤ بوصول هذه الجسيمات إلي الأرض. وأيضا تأثير البلازما على بعض مواد الأسطح لمركبات الفضاء وكذلك تأثير البلازما على الخلايا الشمسية ذات خصائص تحاكي الخلايا المستخدمة على مركبات الفضاء و الأقمار الصناعية. ومن الدراسات الحالية لهذه الوحدة هي

- دراسات تجريبية خاصة بتوليد البلازما بكل خصائصها المختلفة و محاكاتها ببلازما الفضاء في المدارات المختلفة.
- دراسات للبلازما و تأثيرها على بعض مواد الأسطح لمركبات الفضاء. وكذلك في المواد التي تدخل في تصنيع هوائي الأقمار الصناعية.
- دراسات للبلازما و تأثيرها على الخلايا الشمسية والكهروضوئية ذات خصائص تحاكي الخلايا المستخدمة على مركبات الفضاء و الأقمار الصناعية.
- دراسات للبلازما على بعض الدوائر المتكاملة و بعض الالكترونيات كنموذج مستخدم ضمن تكوين ونظم التحكم في المركبة الفضائية.



➤ الاتجاه الرابع – جسيمات النانوتكنولوجي وتطبيقاتها

يوجد بالمعمل وحدة بحثية وهي عبارة عن وحدة النانو تكنولوجي وهي وحدة ذات طبيعة خاصة لتحضير الجسيمات النانومترية. وتستخدم في دراسة الخصائص لجسيمات النانو (ضوئية – كهربية – مغناطيسية) وإخضاع تلك الدراسات لتساير التطبيقات المختلفة لعلوم الفضاء مثل الخلايا الشمسية والفوتوفلتية والمجسات. وقد تمت بالفعل تحضير مواد نانومترية للكاديوم سيانيد والذهب والفضة. ويتم عمل اغشية رقيقة مكونه من تلك المواد وذلك لأهميتها القصوى في تطبيقات علوم الفضاء.



➤ الاتجاه السادس – الحسابات المدارية

تعتبر الدراسات المتعلقة بالحسابات المدارية وديناميكا الفضاء من الأنشطة الهامة بمعمل أبحاث الفضاء لما لها من أهمية فى تصميم المدارات المناسبة للأقمار الصناعية للمهام المختلفة وكذلك فى تتبع الأجسام التى تشكل خطرا على الأرض مثل الكويكبات أو المذنبات أو النيازك ، أو الأقمار الصناعية التى يمكن ان تهوى أو تسير إلى الاضمحلال. حيث تكون مدارات هذه الأجسام خارج نطاق السيطرة والتى يمكن ان تشكل خطرا على الأرض حيث تسبب هذه النفايات الفضائية خسائر كبيرة مادية وبشرية حال اصطدامها بالأرض أو اقترابها الشديد من الأقمار الصناعية العاملة.

وتقوم هذه الوحدة بالتالى:-

- دراسات مدارية لحساب مدارات الأقمار الصناعية ومحطات الفضاء وكذلك القوى المختلفة المؤثرة على الأجسام الفضائية بصفة عامة .
- الحسابات المختلفة اللازمة لإطلاق الأقمار الصناعية والمحطات الفضائية.
- الحسابات الخاصة بالحطام الفضائى والأقمار الصناعية المحطمة أو التى فى طريقها للتحطم وإنشاء قواعد البيانات الخاصة بذلك.
- رصد ودراسات على طبيعة ومدارات وأعداد الأجسام الطبيعية الخطرة والمناطق المحتمل سقوطها فوقها.
- تصميم وإنشاء برامج خاصة بالحاسب الآلى للقيام بكافة الحسابات المتعلقة بدراسات الأقمار الصناعية والأجسام الفضائية وأيضا الحسابات الفلكية بلغات البرمجة المختلفة.

رئيس قسم أبحاث الشمس والفضاء

أ.د. / مكرم إبراهيم خليل