# دور التصوير التجسيمي (الهولوجرام) في ابهار المشاهد للصوره المتحركه

# The role of holographic imaging in dazzling scenes of motion pictures

**م.د/ محمد حسين محمد عيسى**
**مدرس الفوتوغرافيا والسينما والتليفزيون كلية الفنون التطبيقية بجامعة 6 أكتوبر**
**Dr. Mohamed Hussien Mohamed Eissa**
**Lecturer of photography, cinema and television, Faculty of Applied Arts, 6th of October University**
Mohamed.hussien.art@o6u.edu.eg

**ملخص البحث:**

الهولوجرام هو احد تطبيقات الليزر لإنتاج واقع افتراضي مجسم حيث انه يعطي صوراً تخيليه مجسمه ثلاثية الابعاد مسجله لكل المعلومات لإنتاج صوراً مشابهه للواقع تماماً فقد تميزت الصور الثلاثية الأبعاد بدقتها العالية وتعقيدها وصعوبة التقنية المستخدمة في إنشائها وقد لعبت تلك الصور دوراً بالغ الأهمية في بعض الأفلام (أفلام الخيال العلمي) والحفلات الغنائية (حفله ام كلثوم بدار الاوبرا المصرية) وكذلك الإعلانات التليفزيونية (اعلان فوافون) فلوحظ انبهار المتفرج لهذه المشاهد التي ترجع به ذكرياته الي الوراء وتزيد من تشغيل عقله وتفكيره في هذه التقنيه الرائعه اذ تضخ به بالتفكير في عالم تخيلي افتراضي كما انها تعتبر من اهم التقنيات الحديثة للتسويق الجيد للمنتجات والقطع الأثرية في الوقت الراهن حيث يستطيع المتفرج مشاهده هذه الاشكال بصوره ثلاثية الابعاد ويرجع الفضل في ذلك الي اكتشاف الليزر وتسجيل عمليه التداخلات المكونة من انبعاث الموجات الصادرة من شعاع الليزر علي وسيط عالي الحساسية للضوء مما يؤدي ذلك الي استرجاع المشاهد للذكريات الماضية التي عاشها في الماضي والتي تجعله دائما في حاله ابهار وتشويق المتفرج اثناء المشاهدة لتلك المقاطع التي تم تصويرها وعرضها بتقنيه الهولوجرام ومن هنا جاءت أهمية تتبع هذا الفكر الحديث والذي لاقي قبول لدي جمهور المثقفين والعامة علي حد سواء لما له من قدرة على المزج بين استحضار الماضي ومعايشة الحاضر وتجسيد المستقبل بالاضافه الى معرفه أعلى تقنية يمكن استخدامها للوصول إلى البناء الكامل لمستوى التصوير التجسيمي (الهيلوجرام) من خلال طريقة بناءه وتصميمه وكيفية عمله ونشرها لدي المتخصصين في مجالي التصوير والاخراج لتنفيذها بالشكل اللائق لتوظيفها في انتاج الصوره المتحركه بشتى أنواعها وذلك لجذب العدد الأكبر من المشاهدين وبالأخص منهم الشباب حتي نستعيد الهويه الفنيه المصريه وابهارهم بتلك التقنيه واسترجاع الماضي وتوثيق التاريخ باستخدام التكنولوجيا الحديثه فيها.

**الكلمات المفتاحية:**
الهولوجرام،الليزر،اهداب التداخل

## Abstract:

Hologram is one of the applications of laser to produce a stereoscopic virtual reality where it gives imaginary holograms recorded for all the information to produce images similar to reality completely, the 3D images were characterized by their high accuracy and complexity and the difficulty of the technology used in their creation. In this wonderful technique it is pumped by thinking in a virtual imaginary world as it is considered one of the most important modern techniques for the good marketing of products and artifacts at the moment where the spectator can watch these forms in three-dimensional images thanks to the discovery of laser and recording the process of interference consisting of the emission of waves emanating from the

laser beam on a medium high sensitivity to light, which leads to the retrieval of the viewer to the past memories lived in the past and which always make him in a state of dazzle and suspense of the spectator during the The view of these sections that were filmed and displayed with hologram technology and hence the importance of following this modern thought, which met the acceptance of the public intellectuals and the public alike because of its ability to combine the evoke of the past and the experience of the present and the embodiment of the present in addition to the knowledge of the highest technology can be used to reach the full construction of the level of stereoscopic imaging (helogram) through the way it is built and designed and how it is published to specialists in the fields of photography and directing to be properly implemented to be used in the production of various forms of photography and To attract the largest number of viewers, especially young people, so that we can regain the Egyptian artistic identity and impress them with that technique and relive the past and document history using modern technology in it

**Keywords:**
Hologram, Laser,Cilia interference

### إشكالية البحث:

بظهور التصوير التجسمي (الهيلوجرام) في الكثير من الحفلات والاعلانات التليفزيونية فهو يعتبر من أهم أدوات التسويق الحديثة في أغلب المعارض الدولية والتي لم يعرف تقنيتها وطريقة عملها الكثير من المشاهدين بالاضافه لعدم معرفتهم بتلك الحفلات فهي ما زالت تقنيه غير معروف التطور التقني فيها واسرارها وما مدي انبهار المشاهد بتلك الحفلات والمشاهد المتحركه التي تعتمد علي هذه التقنيه بالاضافه الي رجوع الهويه المصريه للشباب والحفاظ علي الموروث التراثي لهم.

### أهمية البحث:

للتصوير التجسيمي (الهولوجرام) في الاونه الاخيره الاهميه الكبري وذلك مع التقدم التكنولوجي في عده مجالات كالمجال التسويق والحفلات الغنائيه بالاضافه الي انتاج المشاهد المتحركه وذلك لما تحمله تلك التقنيه من معاني جميله لدي المشاهد تساعد علي جذب انتباهه واستعاده الذكريات الجميله له مما تزيد من تساؤلاته عن كيفيه عمل تلك التقنيه بالاضافه الي ابهاره بتلك المشاهد المتحركه التي تنتج مستعينه تقنيه الهولوجرام.

### هدف البحث:

يهدف البحث الي وصول المشاهد لمرحله الابهاربتقنيه التصوير التجسيمي (الهولوجرام) ومعرفه بناء وتكوين تلك الصور التجسيميه وتوظيفها فيما يحتاجه المشاهد للرجوع بالذكريات التي يفتقدها معظم المهتمون بالحفلات الغنائيه .

### المصطلحات:

التصوير التجسيمي Hologram

شعاع الليزر Laser

اهداب التداخل Cilia interference

### منهج البحث:

تم استخدام الدراسه الوصفيه التحليليه لواقع توظيف التصوير التجسيمي (الهولوجرام) لبيان مدي انبهار المشاهد لتلك التقنيه وتوظيفها في الحفلات الغنائيه.

**مقدمه:**

في الآونه الأخيرة ظهرت تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) علي بعض من الحفلات والاعلانات التليفزيونية ولوحظ انبهار المشاهد انبهاراً غير متوقع لما رآه من تلك التقنية ولما تلعبة من تشويق والرجوع بالذكريات إلى الوراء والتي تحكي التراث الثقافي المتوارث عبر مر العصور بالإضافة إلى تسجيل الصورة والترويج للمنتجات بشكل تسويقى جديد أو ظهور تحفة فنية غير موجوده في نفس مكان العرض بشكل مجسم فأصبح التصوير التجسيمي هو بطاقة الإعتماد لعمل حفلات لنجوم غير موجودين بعالمنا هذا لتعريف الأجيال الجديده العادات والمبادئ المتوارثه عبر العصور بالاضافه الي التقنيه المتطره التي يقدمها الباحثون لتطوير تقنيه الهولوجرام مما يزيد من القدره علي توظيفها في الحفلات الغنائيه والاعلانات التليفزيونيه وإنتاج المشاهد المتحركه من خلالها.

فمنذ أن تخيلها الكاتب الروائي الكبير "جول فيرن" عام 1893، أصبحت تقنية الهولوجرام حلماً من أحلام الخيال العلمي تم تخيله في العديد من الأعمال الفنية مثل أحد أجزاء سلسلة حرب الكواكب منذ قرابة٤٠ عاماً، فكما كان السفر إلى القمر والفضاء وركوب الطائرات واختراع الساعات الذكية وغيرها أحلاماً من الخيال العلمي يوماً ما قبل أن تصبح حقيقة ملموسة نلمسها يومياً، أصبحت أيضاً تقنية الهولوجرام حقيقة يبدأ اكتشافها.[٣٨]

فقد اكتشفت تقنيه الهولوجرام علي يد العالم دينيس غابور عام ١٩٤٧ اثناء قيامه بتحسين قوه تكبير الميكروسكوب الاليكتروني الا انه لم يحصل علي نتائج مرضيه بسبب مصادر الاضاءه المتاحه حين ذلك والتي لم تكن متماسكه في اطوالها الموجيه الي ان استطاع كلا من العالمان جيوديس اوباتنكس ،ايمييت ليث في عام ١٩٦٧ عرض اول هولوجرام بعد اكتشاف اشعه الليزر عام ١٩٦٠ [٣٠] بينما كان عام ١٩٧٢ هو اول صناعه الهولوجرام الذي يجمع بين السينما ذات البعدين والصور المجسمه ثلاثيه الابعاد. [٢٤]

تتكون الكلمة اليونانية Hologram من مقطعين Holos بمعني التصوير الشامل وgram بمعني المكتوب فهو مزج وتسجيل بدرجه عاليه جدا للاجسام ثلاثيه الابعاد ولتداخلات بين موجات ضوء الليزر حيث تتكون هذه الموجات من حزمه كبيره من الموجات الضوئيه التي تصطدم بالجسم المراد تصويره والتي بدورها تقوم برسم وتخطيط هذا الشكل الي رسم ثلاثي الابعاد والتي تعتمد في الأساس علي تسجيل موجه الجسم وعلي جهاز الهولوجرام بحيث اذا اضئ يكون من الممكن اعاده تكوين صدر الموجه فصور الهولوجرام هي صور منفرده عن باقي اقرانها من الصور حيث انها تتكون في الفضاء الثلاثي الابعاد ولا تحتاج الي حائط او ورق لاستقبال الصوره عليها فهي صوره واضحه جدا بالاضافه الي احتوائها علي عنصر الحركه وكاننا نري الجسم يتحرك امامنا فعلياً

فهي خلق لصوره ثلاثيه الابعاد وهميه غير ملموسه حيث يتم اسقاط مصدر ضوء علي سطح الجسم ثم تشتيته في حين يقوم مصدر ضوء ثاني باضاءه الجسم لخلق تداخل بين المصدرين وبعدها يتفاعل مصدر الضوء معاً ويتسببا في حدوث حيود للضوء حيث تتكون الصوره الوهميه كصوره ثلاثيه الابعاد يمكن روئيتها بالعين المجرده.

## مجالات استخدام تقنيه التصوير التجسيمي (الهولوجراف) :

نظرًا لاستطاعة تقنية الهولوجرام الدخول في أعماق المجسم وأبعاده الثلاثية وليس تصويره تصويرًا ثنائيّ الأبعاد فحسب، فإنه يمكن اللجوء إليها في الحالات التي يصعب بها أخذ البُعد الثالث للصورة ومدى عمقها ، فأن هذا العلم في إنتاج الصورة ثلاثية الأبعاد، هو نوع من انواع الفن أو الخيال العلمي ولكن تقنيه الهولوجرام لها تطبيقات كثيرة **وتتزايد باستمرار لذلك يقوم علماء الهولوجرام باستخدام تلك التقنيه في:**

1. استخدام الهولوجرام في الطائرات لتحديد المنخفضات الجوية

2. الاستخدام في التوربينات عن طريق فحص الاهتزازات على شفرة التوربينات وقياس ترددااتها وتحليلها وتكوين نمط قياسيّ وصورة ثلاثيّة الأبعاد تكشف عن الشفرات المُعطّلة من بين شفرات التوربين
3. تسجيل الصور
4. الترويج للتجاره كعرض المنتجات والتحف الفنيه
5. اكتشاف التزوير للأوراق الرسميه حيث يوضع شريط مجسم علي ظهر الورقه الرسميه
6. في المكتبات الاليكترونيه وارشفه الكتب
7. أفلام الخيال العلمي. [١٨]
8. الحفلات الغنائيه ( حفلات ام كلثوم التي تعرض بتقنيه الهولوجرام)
9. الإعلانات التليفزيونيه ( اعلان فودافون بظهور احمد زكي بجانب هيثم احمد زكي )

## استخدام الهولوجرام في مجال الفنون:

حالياً أصبح الفن عملية تجريبية، فبدأ الفنانون الاعتماد على تقنية الهولوجرام، حيث استخدمها الكثيرون منهم حول العالم لثني الفراغات واقتطاعها ودمج مجموعات مختلفة من الصور ومقاطع الفيديو، لإنتاج أعمال فنية متحركة وبتقنية ثلاثية الأبعاد .

## الأدوات المطلوبة لصناعه التصوير التجسيمي (هولوجرام)

1. **جهاز الليزر**: وهو الجهاز الذي ينتج الضوء الأحمر احادي الموجه وهو ليزر الهليوم نيون، فاشعه الليزر هي اختصار لLight amplification by stimulated emission raition وابسط صورها هو تضخيم الضوء بتحفيز الانبعاث الاشعاعي والتي تتم من خلال جهاز الليزر ذو القدرة علي تحويل الأشعة الكهرومغناطيسية المتعددة التردد الي تردد احادي اكثر ضخامة ذات وحده بصريه مسطحه فهو اهم العناصر الأساسية لإنتاج صوره الهولوجرام والتي تعد هي الواقع الافتراضي لإنتاج شخصيات واشكال مجسمه ودمجها بالصوت لتظهر وكأنها طبيعية والتي من خصائص شعاع الليزر انه كلما انقسم الشعاع كانت قوه الجزء المنقسم بنفس قوه الشعاع الرئيسي.
2. **العدسات:** في التصوير التقليدي تستخدم العدسه لتجميع الضوء وتركيذه بينما دورها في التصوير التجسيمي هو تشتيت الضوء وتفريقه علي مساحه من الجسم المراد تصويره.
3. **مجزئ الضوء:** وهو عباره عن مراه تعمل علي تمرير جزء من الضوء وعكس الجزء المتبقي الي فيلم الهولوجراف أي تقوم بفصل الشعاع الي جزئين.
4. **مراه عاكسه تماما:** ووظيفتها هو عكس وتوجيه اشعه الليزر المنعكس من المجزء الي الجسم المراد تصويره او عكس اشعه الليزر التي تمر من مجزء الضوء الي فيلم الهولوجراف.
5. **فيلم الهولوجراف:** وهو الفيلم الخام الذي يستخدم لتسجيل الصوره عليه ويكون له القدره التحليليه حيث يحتوي الفيلم علي طبقه من مواد حساسه للضوء موضوعه علي سطح منفذ للضوء

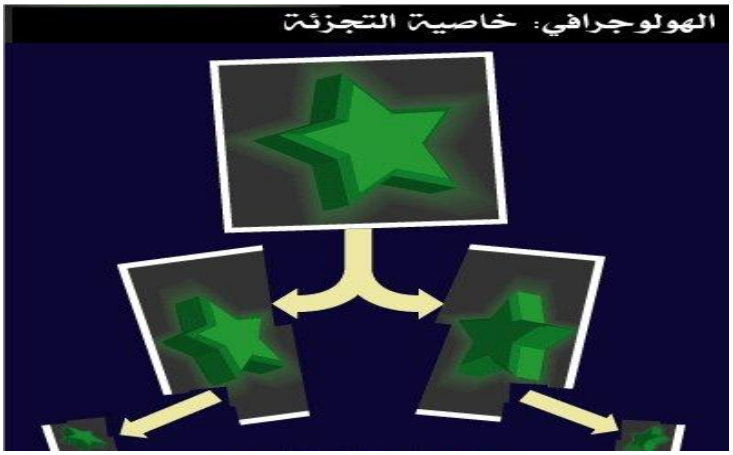
## الاحتياطات الواجب توافرها اثناء عمليه التصوير:

1. اثناء التصوير يستخدم الضوء الأحمر الناتج من جهاز الليزر لذا ففي الغرفه المظلمه لا يستخدم الضوء الأحمر كضوء امان بل يستخدم الضوء الأزرق او الأخضر.

**شكل(١) يوضح الطاولة الخاصة للأدوات البسيطة اثناء عمليه تصوير الهولوجرام**

2. ثبات المعدات بشكل جيد يكون علي طاوله مصنوعه من المعدن وبها فتحات خاصه لتثبيت المعدات عليها وتكون جميعها مثبته فوق وسائد هوائيه لامتصاص أي اهتزاز مهما كان صغير كما يتم التحكم في ضغط الهواء في تلك الوسائد بواسطه كمبيوتر خاص بالضخ او سحب الهواء حسب الحاجه لهذا. ( شكل١)
3. قفل أي تكيف او أي مراوح تبعث هواء بالغرفه بوقت كافي قبل تصوير الهولوجرام.

## خصائص فيلم الهولوجراف:




**شكل(٢) يوضح خاصيه تقسيم وتجزئ فيلم الهيلوجراف https://science.howstuffworks.com/hologram.**

1. أي جزء منه يحمل جميع بيانات الصوره كامله أي انه اذا تم كسر او قطع جزء من فيلم الهولوجراف فان هذا الجزء يحمل جميع بيانات الصوره ويمكن اظهار الصوره كامله من خلالها علي فيلم الهولوجراف.[٢٦] (شكل٢)
2. يمكن ان يسجل عليه اكثر من صوره واحده علي نفس اللوح الهولوجرافي وذلك باستخدام عدد من اشعه المرجع في اتجاهات مختلفه لتكون كل صوره مستقله عن الأخرى ولعرض تلك الصور لا بد من تسليط شعاع ليزر مماثل في خصائصه لشعاع الليزر الذي تم تسجيل الصوره بواسطته والذي بدوره يظهر صوره ثلاثيه الابعاد علي بعد صغير من الفيلم.
3. يمكن تسجيل عشرات من الصور علي هولوجراف واحد باستخدام ثلاثه حزم من اشعه الليزر المختلفه ويضاء في تلك الحاله بالاشعه البيضاء وذلك باستخدام عدد من الأشعة المرجع في اتجاهات مختلفة وتكون كل صورة مستقلة عن الأخرى.

## مراحل انتاج صور الهولوجرام:

**الاولي**: تسجيل أنماط التداخل ثم الحصول علي الهولوجراف.

**الثانيه**: اضاءه الهولوجراف بحيث يكون جزء من الشعاع النافذ من الهولوجرام مطابقا لموجه الجسم الأصلي فيتم روئيه الصوره كما لو انها الجسم الأصلي ،حيث يحتوي النيجاتيف علي مناطق مختلفة ومتدرجه ما بين المناطق الشفافة والأخرى الداكنة بينما في الهولوجراف الاهداب المضيئة والمظلمة فعند اضاءه شعاع مشابه تماما للشعاع المرجعي الأصلي الذي تم تسليطه علي الهولوجراف اثناء عمليه التصوير في خصائصه فان تلك الشعاع سوف ينفذ من المناطق الشفافة ويمتص في

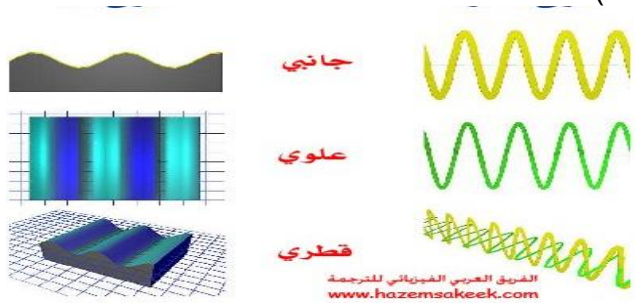
المناطق الداكنة بدرجات متفاوتة حيث يكون من خلال ذلك موجه نافذه مركبه والتي تكون بنفس خصائص الموجه المركبة للجسم الأصلي الذي تم تصويره ،مكونه الشعاع الذي يحمل المعلومات حيث انه يسير في خط مستقيم ويبعر من خلال معدل ضوئي فراغي Spatial Light Modulator (SLM) [٧ ص٧٥ -٧٦]

## الضوء:

هو جزء من الطيف الكهرومغناطيسي المكون من مجالين ( المجال الكهربي ، المجال المغناطيسي ) والتي تملك تردد عالي جداً والتي يمكن تشبيهها بالموجه المتكونه علي سطح الماء وهي عباره عن قمه وقاع واتي تسير في شكل خطوط مستقيمه الي ان تصطدم جسم والذي بدوره يعمل علي امتصاص جزء وعكس الجزء الاخر وذلك بنسب متفاوته فالسطح الناعم ( المرآه) يعكس الضوء في خطوط مستقيمه ومتوازيه اما السطح الخشن فيشتت الضوء. (شكل٣)

**شكل(٣) يوضح الفرق في تشتت الضوء بين السطح الخشن والمرآه المستوية**
**https://www.samma3a.com**

- فالطول الموجي هو المسافه بين قمتين متتاليتين وتقاس بوحده الانجستروم.
- تردد الموجه هو عدد الأمواج التي تعبر نقطه محدوده في فتره من الزمن ووحده قياسها الهيرتز.
- سعه الموجه هي مقدار ارتفاع الموجه والتي تمثل شده الضوء.[١ص٨٢ – ٨٥] (شكل٤)



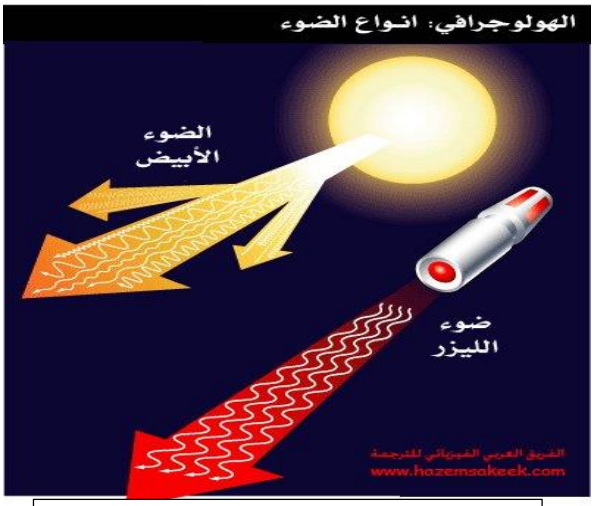

**شكل(٤) يوضح الطول الموجي، تردد الموجه، سعه الموجه**
**https://www.hazemsakeek.net**

فالضوء الأبيض (ضوء الشمس) يتكون من مجموعه من الترددات المختلفه التي تنتشر في جميع الاتجاهات بالاضافه الي كونها مختلفه في الطور أي لا تتفق قمم تلك الموجات مع بعضها علي عكس الليزر.

## مميزات الليزر:

يتكون من تردد واحد monochromatic

يصدر ضوء متزامنchherent يحمل نفس الطور أي تتفق جميع القمم مع بعضها.[٢ ص١١١-١١٢] (شكل٥)

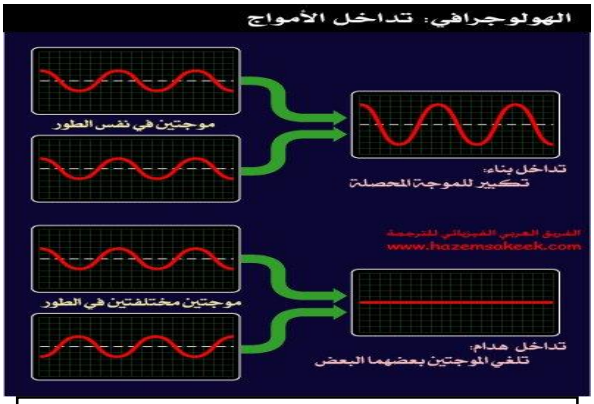



**شكل(٥) يوضح الفرق بين ضوء الشمس وضوء الليزر**
**https://www.hazemsakeek.net**

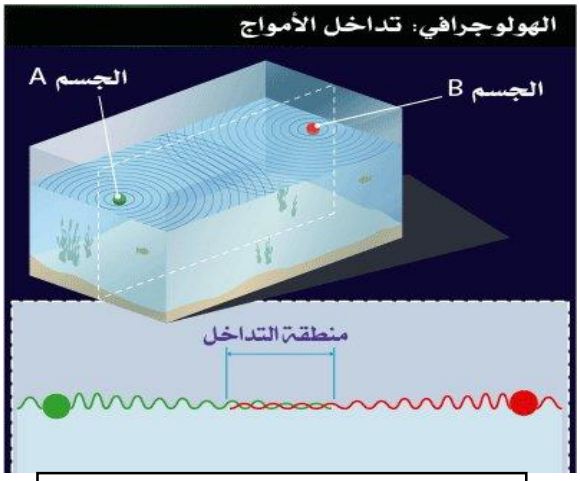
## كيف تتكون اهداب التداخل:

اهداب التداخل هي شفره الهولوجرام فما هي الا تفاصيل دقيقه جداً من النقاط المضيئه والمعتمه فعند تلاقي شعاعي الجسم والمرجع عند السطح الحساس للهولوجراف فمن الممكن ان يلتقي قمتين الشعاعين في نفس النقطه وبذلك يصبح هذا تداخل بناء constructive interfence وتكون نتيجته هو تكبير الشعاع ولكن عندما يلتقي قمه شعاع مع قاع الشعاع الاخر فكلاهما يعمل علي هدم الاخر ويسمي بالتداخل الهدام destructive interference (شكل٦) وبتحميض فيلم الهولوجرام فان الأجزاء التي استقبلت كميه كبيره من ضوء تظهر سوداء بينما الأجزاء التي التي استقبلت كميات اقل في الضوء فتظهر بيضاء وهذه هي اهداب التداخل فسعه الموجه بين تلك الاهداب التي تسجل علي السطح الحساس هي تعبير عن درجه تباين الصوره بينما شكل الاهداب يعبر عنه بالطول الموجي وكلا من هذين العاملين يمثلان بصوره مباشره انعكاس شعاع الليزر عن الجسم المصور ولكن لايستطيع الانسان تكوين صوره منها مباشرتاً اثناء النظر اليها الا اذا تم تسليط ضوء ليزر علي فيلم الهولوجراف يحمل نفس خصائص ضوء الليزر المستخدم اثناء التصوير للحصول علي صوره ثلاثيه الابعاد. (شكل٧)

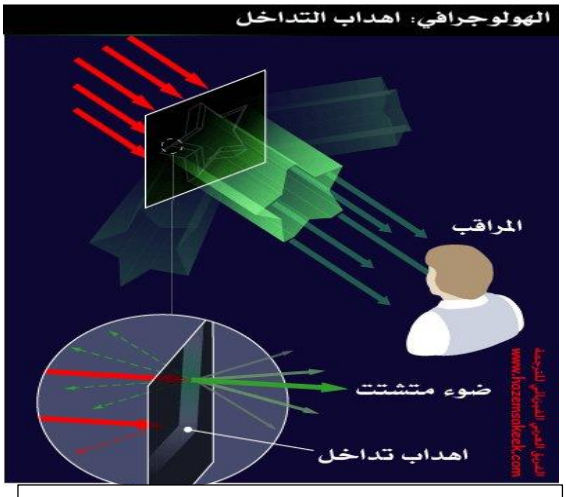
بغض النظر عن مناطق الهولوجراف فاتحه او داكنه فجميعها ستعكس الضوء وكل الاهداب تكون من خلالها علي شكل مرآه منحنيه ذات ابعاد ميكرسكوبيه والتي تخضع الي قانون الانعكاس وبهذا فان الضوء الساقط علي الهولوجراف سوف ينعكس في الكثير من المسارات المختلفه لينتج عدد هائل من اهداب التداخل المتكونه علي الهولوجرام بينما الجزء الذي ينفذ من الهولوجراف فيحدث له حيود في المناطق الضيقه وبعد مروره يحدث له انتشار فكلما كان الانتشار أوسع كلما كانت شده الاضاءه علي الأطراف اقل ومن خلالها تتكون الصوره ثلاثيه الابعاد عندما يسقط ضوء الليزر علي الهولوجراف فينفذ منه ويتشتت بواسطه اهداب التداخل المسجله عليه والتي عمل علي اعاده تكون الجسم .[٣٤] (شكل٨)




**شكل(٦) يوضح الفرق بين التداخل البناء والتداخل الهدام**
**https://www.samma3a.com**




**شكل(٧) يوضح شكل تداخل الأمواج مع بعضها**
**https://www.samma3a.com**

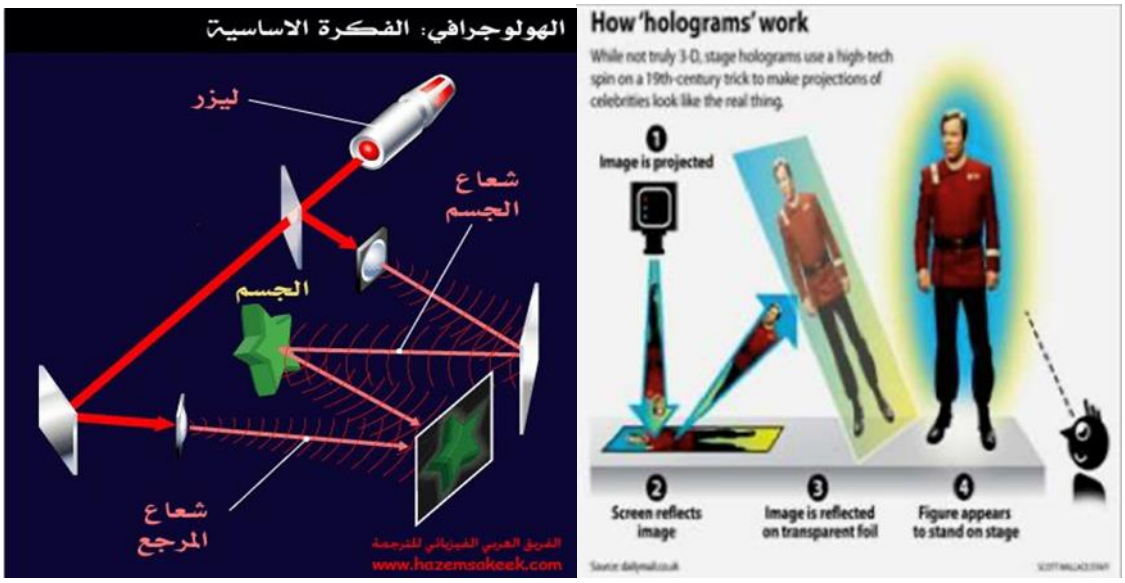



**شكل(٨) يوضح اهداب التداخل في المناطق الفاتحه والداكنه**
**https://www.hazemsakeek.net**

الصوره المتكونه عن طريق نفاذ ضوء الليزر هي صوره خياليه بينما الصوره المتكونه من انعكاس ضوء الليزر تكون صوره حقيقيه معكوسه.[٢١]

## فكره عمل الهولوجراف:

تقوم فكره العمل علي حدوث تصادم بين الموجات الضوئيه والجسم الذي يرغب في تصويره وعرضه فيقوم الجهاز بتخطيط الجسم المصور ثم نقل المعلومات اللازمه حوله علي عكس التصوير التقليدي يمر الضوء عن طريق العدسة التي تجمع هذه الأشعة الضوئية ثم يفتح غالق الكاميرا ليتكون علي السطح الحساس أماكن فاتحه واخري داكنة بينما في تصوير الهولوجراف تسقط حزمة من أشعة الليزر على مجزئ للأشعة (Splitter) فتنقسم إلى جزئيين ينفذ الجزء الأول من الأشعة ليصل إلى مرآة متساوية مثبتة فتنعكس الآشعة لتسقط على اللوح الفوتوجرافي وتسمى بأشعة المرجع (Reference beam)، ويسقط الجزء الثاني من الأشعة على الجسم المراد تصويره وتنعكس هذه الآشعة من جميع نقاط سطح الجسم حاملة للمعلومات عنه لتصل اللوح الفوتوجرافي وتسمى هذه الأشعة بأشعة الجسم (Objective Beam). [١٣] تلتقي أشعة المرجع وأشعة الجسم على اللوح الفوتوجرافي وتكون النتيجة نمط مركب من تداخل تلك الأشعة يسجل على اللوح الفوتوجرافي وبعد تحميض اللوح الفوتوجرافي يظهر نمط تداخل الأشعة علي هيئه مناطق مظلمة وأخرى مضيئة ويسمى هذا اللوح بعد تحميضه وتسجيل نمط التداخل عليه بالهولوجرام ،والتي تتكون من اهداب التداخل بين شعاع الليزر المنعكس عن الجسم وشعاع ليز المرجع وتكون تلك الاهداب صغيره جدا أي بحدود الطول الموجي لضوء الليزر المستخدم ، يلزم بعد ذلك إعادة تكوين الصورة وذلك بإضاءة الهولوجرام بالأشعة المرجع وبالنظر خلاله تظهر صورة مجسمة تماثل الجسم تماما مسجلة لجميع دقائق الجسم بأبعاده الثلاثية.[٢٧] (شكل٩)




**شكل(٩) يوضح الفكرة الأساسية لعمل الليزر**
**http://www.explainthatstuff.com/holograms.html**

الفرق بين التصوير ثلاثي الأبعاد والهولوجرام والذي يكمن في أن الصورة ثلاثية الأبعاد لن تتيح لنا رؤية أي مسقط آخر غير المعروض على الشاشة، بينما نستطيع في الهولوجرام رؤية الجسم بأكثر من مسقط، أو كما يتم التعبير عنه عادةً، بأكثر من منظور، وهذا تماماً ما تم تطبيقه في حفل ام كلثوم بتقنية الهولوجرام على مسرح الاوبرا.[١٥]

## خصائص تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام)

1. يتيح للمشاهد إمكانية رؤية الجسم من اكثر من اتجاه
2. إمكانية استعادة الصورة بتعريض أي جزء منها لأشعة الليزر.
3. إمكانية تصوير عدة صور هولوغرافية على لوح واحد.[٣٢]
4. رؤية طرف من صور الهولوجرام يخفي الآخر.[١٨]

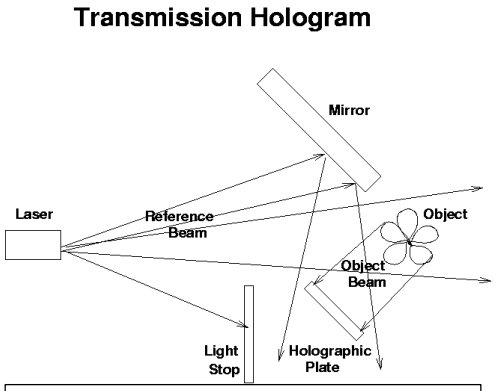
## فوائد التصوير بتقنيه الهولوجرام:

وصلت تقنيه الهولوجرام الي مراحل متقدمه في التطور ولكن لم يتوقف العلم عند هذا فقط بل يعمل الباحثون في هذا المجال علي المزيد من التقدم والتطور ومن اهم تلك الفوائد .

1. تحويل الصوره من الشكل ثنائي الابعاد الي شكل ثلاثي الابعاد بشكل مجسم وتوظيف ذلك في انشاء فيديو متحرك وعرضه وسط الجمهور وكان الشخص موجود ويتحدث في الموقع دون وجود أي حدود.
2. امكانيه العرض مرات متعدده وذلك بتسليط شعاع الليزر علي شريحه الهولوجراف بنفس خصائصه.
3. تفاعل المشاهد مع الاحداث التي تعرض وكأنه موجود او يمثل دور في تلك المشهد.[١٦]

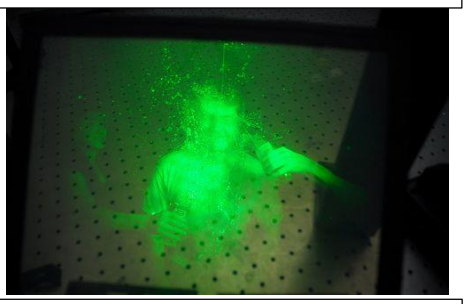
## أنواع الهولوجرام وتطبيقاته:

**الهولوجرام النافذ:** وهو تعريض الجسم لاشعه الليزر ومن الممكن ان يتحكم في لون اشعه الليز به ويستخدم لهذا الغرض جهاز ليزر الهليوم نيون الذي ينتج ضوء احمر وفي بعض الأحيان البسيطه يستخدم جهاز ليزر الدايود المستخدم في المؤشر الضوئي حيث ان الضوء الناتج منه يكون اقل جوده من الليزر المجهز خصيصاً للهولوجرام ولهذا فيجب استخدام أدوات مساعده كالغالق للتحكم في كميه الضوء التي يتعرض لها فيلم الهولوجراف.[١٠] (شكل١٠)




**شكل(١٠) يوضح طريقه عمل الهولوجرام النافذ**
**http://ncd.sy/uploads/projects/pro**

**الهولوجرام النافذ ذو اللون الأبيض:** ويطلق عليه Rainbaw hologram حيث يمكن التحكم فيه بشكل كامل في الألوان الصادره من هذا النوع لانتاج تصميمات ذات الوان خاصه او الوان طبيعيه كما طورت تلك التقنيات وتم صناعه بلاطات هولوجراميه ذات تصميمات متحركه لاظهار الحركه وزياده إمكانيات الإنتاج الكمي لهذه البلاطات.[١٦]



**شكل(١١) يوضح طريقه عمل الهولوجرام النابض**
**http://ncd.sy/uploads/projects/pro**

**الهولوجرام النابض:** وهو تلك الهولوجرام الذي يشبه ومضه فلاش الكاميرا حيث يتم استخدام الليزر في صناعته بشكل متدفق وسريع وقوي لتسجيل الشكل المراد تصويره في وقت قليل جدا يقترب من النانوثانيه. (شكل١١)

**الهولوجرام التكاملي**: وهو مزيج من الهولوجرام والتصوير السينمائي لتسجيل مشاهد متحركه حيث تستند فكره عمله علي وضع لقطات ثنائيه الابعاد متتابعه وتحويل كل لقطه لهولوجرام منفصل بحيث تعرض تلك الهولوجرامات متصله مع بعضها ويتحول تلك اللقطات السينمائيه الي هولوجرام تكاملي والذي يستخدم فيما يسمي بالبلاطات المتحركه Life tilesوهي بلاطات هولوجرافيه تحتوي علي تصميمات متحركه يتم تعليقها كلوحات جداريه.[٤-ص١٧٢]

**شكل(١٢) يوضح طريقه عمل الهولوجرام البارز**
**https://muhandes.net**

**الهولوجرام البارز:** وهو الذي يتصف بتجسيم وبروز بسيط لعناصر الصوره.[٣٢] (شكل١٢)

**الهولوجرام المنعكسReflection hologram:** وفيه يسلط الضوء من الأمام ويشاهده المشاهد كله كانه صوره فوتوغرافيه صورة فوتوغرافية. فهذا التنوع فى تطبيقات الهولوجرام و الليزر جعلت استخدام هذه التقنيات احداها او الجمع بين العديد منها اثرت العروض الفنية والحفلات الغنائيه والاعلانات التليفزيونيه وإنتاج المشاهد المتحركه الا ان اكثرها قدرة على مواكبة الاعمال الفنية ذات الطابع المركب كالاعمال المسرحية هى تلك الانواع التى تعتمد على الحاسب الالى ( الهولوجرامات الرقمية)[١٦]

**الهولوجراف الاليكتروني:** وهو الذي يتم انتاجه بواسطه الكمبيوتر في الوقت الفعلي لعمليه التصوير الهولوجرافي ويتم فيه حساب الوحده المتداخله واعاده تكوين الصوره علي الفيلم الهولوجرافي بشكل سريع.[٢٨]

**شكل(١٣) يوضح طريقه عمل الهولوجرام الرقمي**
**https://muhandes.net**

**الهولوجراف الرقمي:** يتم فيه استخدام طابعه هولوجرافيه حيث تحتوي علي قناع ميكانيكي من اجل التعرض للضوء بدقه باللغه والتي تمكنه من تحريك الفيلم الهولوجرافي في كل الزوايا وتعريض الشكل له.[٢٣](شكل١٣)

**مزايا التمثيل الهولوجرامى عن طريق الكمبيوتر:**تتعدد مميزات الهولوجرام الذي يتم انتاجه عن طريق الكمبيوتر فهو يذيد من الابداع في استخدام الرسومات والتصميمات المختلفه بالاضافه الي سرعه الوقت في انتاجه مع امكانيه المزج بين اعمال الفيديو والفوتوغرافيا معا لانتاج عمل متكامل ثلاثي الابعاد يمكن التحكم في تحريكها حسب ظروف العرض المتطلبه والمزج بين الهولوجرام واي عناصر اخري لاكتمال العمل الفني كالصوت والخلفيات والاضاءه بالاضافه الي امكانيه اضافه المؤثرات الخاصه لها والاعمال الخياليه الغير موجوده بالحقيقه والتي تزيد من ابهار وتفاعل الجمهور مع هذا العمل المتكامل.[٤٠]

## مكونات اجهزه العرض الهولوجرافي:

**مرآه نصف عاكسه:** والتي تعمل علي تقسيم الضوء الي نصفين حيث يمر نصف الضوء ويتم عكس النصف الاخر.

**فيلم الفيديو او المحتوي**: وهو الماده الفيلميه المصممه بطريقه ثلاثيه الابعاد والتي تمتلك القدره علي عرض المجسم من اجهزه الهولوجراف المختلفه.

**شاشه عرض (ليد)**: وهو الجزء الأكثر اهميه لانتاج الصور الهولوجراميه المصنعه.[٢٢]

**العدسات المختلفه**: والتي تعمل علي تفريق وتوزيع الضوء الصادر من الشاشه فوق مساحات الجسم المراد تصويره او ظهوره.[٨]

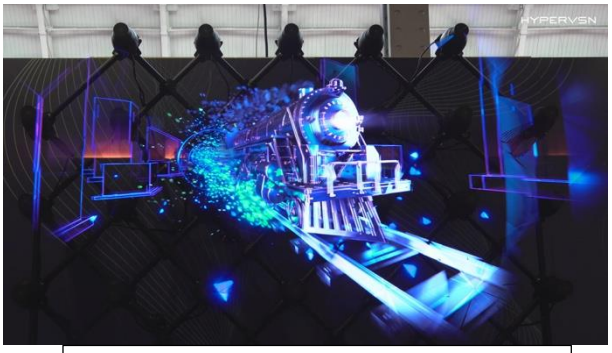
**اهم التطورات التي حدثت في تقنيه الهولوجرام:**

**استخدام البلازما الهوائيه:**

**شكل(١٤) يوضح طريقه عمل البلازما المتطوره**
**https://www.samma3a.com**

وتعتمد علي وسيط رؤيه معين سواء كان زجاجاً أو دخاناً أو وسيطاً مائياً والتي تعمل علي خلال انعكاس الإضاءة من على هذا الوسيط (شكل١٤) وقد قامت شركه Aerial Burton بتطوير ثوري للتقنية حيث تمكنت من تطوير تقنية ليزرية يمكنها تأيين الهواء وتحويله إلى بلازما يمكن من خلالها عرض الصورة ثلاثية الأبعاد في الهواء دون الحاجة لوسيط آخر فهي تمثل نقلة نوعية في مستقبل هذه التقنية بشكل كلي وهو ما يمكن وصفه بمستقبل تقنية الهولوجرام

**الهولوجرام بواسطة الإضاءة متعددة الألوان:**



**شكل(١٥) يوضح طريقه عمل الهولوجرام بواسطه الاضاءه متعدده الالوان**
**https://www.samma3a.com**

تعتمد هذه التقنية على استخدام المراوح المدمجة لإضاءة RGBمتعددة الألوان عالية الجودة يمكنها تغيير ألوانها في أجزاء من الثانية، ومع حركة هذه المراوح بالسرعات الصحيحة يمكنها أن تقوم بإنشاء صور ثلاثية الأبعاد عالية الجودة. هذا هو أساس هذه التقنية التي تم تطويرها من خلال جاهز يسمى The Hypervsn القادر على إنتاج صور ثلاثية الأبعاد عالية الجودة بطول يصل إلى ٣ أمتار.(شكل١٥)

**تقنية مجال الإضاءة:**

**شكل(١٦) يوضح طريقه عمل الهولوجرام بتقنيه مجال الاضاءه**
**https://www.ibelieveinsci.com**

اعتمدت هذه التقنية في السابق على زجاج دائري يمكن أن يعرض صوراً ثلاثية الأبعاد بالنظر إليه من اتجاه محدد، وكباقي التطبيقات تطورت هذه التقنية مع الاستفادة من مميزات شاشات LCD والتي مكنت المطورين من تطوير جهاز مثل HoloPlayer Oneوالقادر على إرسال 32 رؤية لمشهد محدد وفي اتجاهات محددة في وقت متزامن، وهو ينتج ما يعرف باسم "مجال الإضاءة" ويعمل هذا الجهاز على إمكانية التفاعل مع العناصر التي ينتجها بشكل قريب من الواقع للغاية.[٩] (شكل١٦)

## هولوجرام الطاولات الرقمية:

شكل(١٧) يوضح طريقه عمل هولوجرام الطاولات الرقميه
https://www.samma3a.com

والتي تتضمن أزراراً وصوراً وأيقونات طائرة في الهواء، ربما يكون هذا التطبيق بهذه الصورة خيالياً بعض الشيء ولكن تحقق هذا الخيال بعد أن تمكن فريق من كوريا الجنوبية من اتخاذ خطوة هامة في سبيل تحقيقه من خلال إنشاء أول هولوجرام في العالم يمكن رؤيته بزاوية 360 درجة بشكل متزامن من خلال استخدام مجموعة من أشعة الليزر عالية القوة متعددة الألوان مع الاستعانة بمرايا تدور بسرعة عالية للغاية، وقد تمكن من بناء هذه التقنية على طاولة في إشارة لإمكانية تحويل طاولة توني ستارك من حلم إلى حقيقة. (شكل١٧)

## الصعوبات التي تواجهه تطبيق تقنيه الهولوجرام:

1 -المعدات اللازمه لانتاج الهولوجرام مرتفعه التكلفه

2 -نقل البيانات نفسها قد يشكل عائق فهي تحتاج الي صيغ وامتدادات خاصه بها.[٣٦]

## مستقبل الهولوجرام:

شكل(١٨) يوضح وجود مراسل الشارع في استيديو قناه CNN
https://www.hazemsakeek.net

في الوقت الراهن لا تزال الصور الهولوجراميه التي يتم انتاجها هي صور ثابته ويتم تحديثها بمعد كل ثانيتين ليظهر بها تاثر الحركه مثل التي ظهرت مؤخراً في قناه CNN عام ٢٠٠٨ عندما استضافت جميع مراسليها حول العالم داخل الاستيديو وكانهم بالفعل موجودين مجتمعين داخله (شكل١٨)،كما بدا المشاهير في تقديم حفلات لهم بهذه التقنيه مثل حفله ستيفن هوكينج في استراليا وحفل مايكل جاكسون في أمريكا [٣٤] فيمكن استخدام تقنيه التصوير التجسيمي ثلاثي الابعاد (الهولوجرام) في انتاج المشاهد المتحركه كالافلام والاعلانات التليفزيونيه والحفلات الغنائيه ولما لهذه التقنيه القدره علي ابهار المشاهد وجذب انتباهه مما تجعله يعيش في تجربه بصريه شيقه وممتعه ترجعه الي الوراء لا سيما لاستعاده الذكريات الجميله التي يفتقدها دون الاحتياج الي ارتداء نظاره خاصه كما هو الحال في عمليه التصوير الافتراضي.[١٩]

وفي الوقت المتقدم استطاع المرشّح اليساري في انتخابات الرئاسة الفرنسية" جون لوك ميلينشون"، توظيف تقنية الهولوجرام في دعايته الإنتخابية، من أجل الظهور لايف في مكانين مختلفين في وقتٍ واحد، وكان ذلك حديث المجتمع الفرنسي في ذلك الوقت مما اثار ابهارهم بهذا.[١٢]ويعتبر تطبيق استخدام الهولوجرام في الحفلات الغنائيه هو الأكثر شيوعاً وابهاراً علي المستوي الترفيهي فقد شوهد من قبل في عده لحظات استثنائيه ابرزها ظهور مغنين راحلون مثل توبالك ومايكل جاكسون كما تعاونت في الاونه الاخيره كلاً من وزاره الثقافه ووزاره الاتصالات المصريه في انتاج اول حفل غنائي للسيده ام كلثوم باستخدام تقنيه الهولوجرام علي في أواخر عام ٢٠١٩[٢٩] والتي عرضت في يوم ٢٥ يناير ٢٠٢٠ بالمملكه العربيه السعوديه بمحافظة العُلا ضمن فعاليّات مهرجان (شتاء طنطورة) حيث أطلّت على الحاضرين (شكل١٩) على الرغم من وفاتها منذ ٤٥ عامًا عبر تقنية التصوير المجسّم ثلاثيّ الأبعاد، أو ما يعرف بتقنية «الهولوجرام» فتتنى للحضور رؤية صورة مجسّمة لها على المسرح وهي تؤدّي الأغنيات تزامنًا مع سماعها وبعدها أعادت التكنولوجيا الحديثة المطربة أم كلثوم إلى دار الأوبرا المصرية مساء الجمعة الاولي من مارس ٢٠٢٠من خلال تقنية الهولوجرام في أول تجربة من نوعها بالقاهرة بعدما توسط مجسم ثلاثي الأبعاد لأم كلثوم المسرح الكبير بالأوبرا بدأ برنامج الحفل بجزء من أغنية (حيرت قلبي معاك) [٣٣] والذي حضره مجموعه كبيره من صفوه رجال المجتمع لمشاهده هذا الحدث الفريد فإن استثمار التقنيات الحديثة في مجالات الإبداع يهدف إلى إعادة إحياء كنوز الفنون الراقية وإلقاء الضوء على أيقوناتها التي شكلت ملامح الهوية [٢٠] بالاضافه الا أن استخدام تقنية الهولوجرام لتقديم التراث في أشكال التعبير الثقافي والفني من الموروثات العريقة وإتاحته بأساليب براقة لجذب الشباب والأجيال الجديدة باعتبارها وسيلة متطورة لإعادة تشكيل الوعي والسمو بالوجدان بالمسرح الذي يعد الاب الروحي لجميع الفنون حيث تجتمع جميع الفنون به.[١٤]

**شكل(١٩)يوضح صوره بتقنيه الهولوجرام للسيده ام كلثوم بحفل السعوديه**
**https://www.thenational.ae/arts-culture/music**

## العناصر المرئيه في المسرح :

**الخلفيات:** فهي العنصر الذي يبرز جميع الموجودات عليه واستغلال العناصر في العرض طبقا للحتمية الدرامية من اثاث او مناظر او ملابس او ما الي ذلك من كل عناصر التشكيل البصري للكتل الموجودة علي خشبه المسرح [٣ص١٩٢] ولا بد من ان تكون الخلفية باللون الأسود او اللون الداكن حتي تساعد علي وضوح جسم الهولوجرام المكون علي خشبه المسرح.

**الإضاءة:** فهي عمود المسرح ولها نسب النجاح الأكبر في ظهور شكل الهولوجرام علي خشبه المسرح [٦ ص٤٨] بحيث تكون اضاءه خافته وموجهه علي خلفيات المسرح وعلي الأطراف ان امكن وذلك لتجنب تداخل الأشعة الضوئية لمصادر الاضاءه مع الاشعه الصادره من جهاز الليزر حتي لاتؤثر علي جوده جسم الهولوجرام في الظهور.

ويرجع السبق في هذه التقنيه وجعل تلك الحفلات اكثر واقعيه لشركه MDH Hologram حيث تعتمد في عملها علي تقنيه التقاط حركه متطوره عاليه الجوده مع استخدام تصميمات ثلاثيه الابعاد عبر الكمبيوتر لتصميم الشخص كلياً وعرضه من خلال زجاج رفيع للغايه وعالي الشفافيه.[٤١]

لذا كان من الضروري والالزامي عمل استبيان واستطلاع للرآي لقياس مدي اثر ابهار المشاهد للصور المتحركه التي تحتوي علي تقنيه التصوير التجسيمي (الهولوجرام).

**استمارة استبيان**

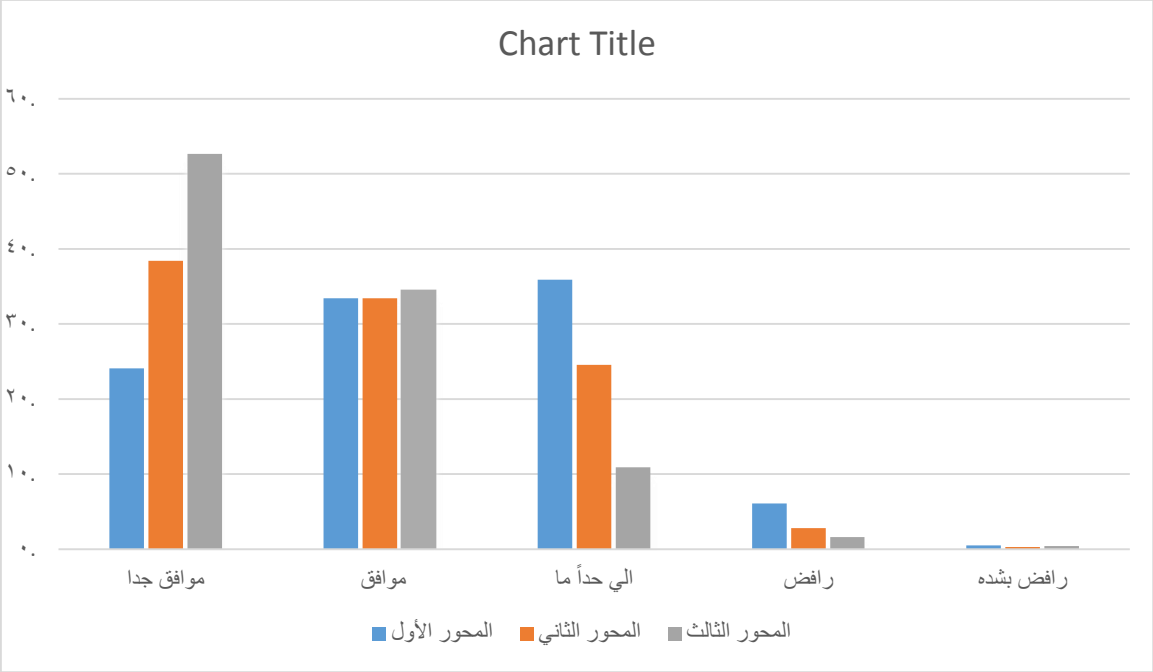
| | أسئلة الاستبيان | موافق جداً | موافق | الي حد ما | ارفض | ارفض بشده |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **المحور الاول: انتاج المشاهد المتحركة باستخدام الطريقة التقليدية.** | | | | | | |
| ١ | هل توافق علي متابعه الحفلات الغنائية؟ | | | | | |
| ٢ | هل توافق علي مشاهده الحفلات الغنائيه امام التليفزيون؟ | | | | | |
| ٣ | هل توافق علي مشاهده الحفلات في دور العرض بالطرق التقليديه؟ | | | | | |
| ٤ | هل ترغب بان يكون لك معرفه بطريقه تصوير الحفلات التقليديه؟ | | | | | |
| **المحور الثاني: الأنواع المتعددة للهولوجرام واستخداماته في انتاج المشاهد المتحركه.** | | | | | | |
| ٥ | هل توافق علي مشاهده أي اعمال هولوجراميه ؟ | | | | | |
| ٦ | هل ترغب في التعرف علي كيفيه عمل تقنيه الهولوجرام؟ | | | | | |
| ٧ | هل توافق علي التفكير في صناعه الهولوجرام؟ | | | | | |
| ٨ | هل توافق علي التأمل فيما توظف تقنيه الهولوجرام؟ | | | | | |
| ٩ | هل توافق علي البحث عن تقنيه الهولوجرام؟ | | | | | |
| ١٠ | ما مدي رغبتك في معايشتك لتقنيه الهولوجرام؟ | | | | | |
| ١١ | هل توافق في التعرف علي مجالات استخدام تقنيه الهولوجرام؟ | | | | | |
| ١٢ | هل ترغب قدماً في المستقبل في تطوير معلوماتك عن الهولوجرام؟ | | | | | |
| **المحور الثالث: توظيف تقنيه الهولوجرام في الحفلات الغنائيه والاعلانات التليفزيونيه.** | | | | | | |
| ١٣ | هل توافق علي مشاهده الحفلات الغنائيه في دور العرض باستخدام تقنيه الهولوجرام؟ | | | | | |
| ١٤ | هل ترغب بأن تغوص في معلومات الهولوجرام؟ | | | | | |
| ١٥ | هل توافق علي ترشيح حضور الحفلات التي تعرض بتقنيه الهولوجرام لاحد من معارفك؟ | | | | | |
| ١٦ | هل توافق علي تذكيرك واعلامك بمواعيد الحفلات التي تستخدم تقنيه الهولوجرام؟ | | | | | |
| ١٧ | هل توافق علي زياده التفاعل مع مشاهده الحفلة التي تستخدم تقنيه الهولوجرام؟ | | | | | |

وقد تم عمل ١٥٠ استطلاع لعينات مختلفه اغلبها في مجال التصوير وتتراوح أعمارهم من ٢٠ الي ٦٥ عام من محافظات مختلفه ومتنوعه لضمان اختلاف الآراء بالاضافه الي ان الاستبيان قام علي ٣محاور رئيسيه لقياس مدي ابهار المشاهد لتوظيف وتقنيه الهولوجرام وكانت تلك المحاور هي:

**المحور الاول:** (انتاج المشاهد المتحركة باستخدام الطريقة التقليدية) والتي تضمنت ٤ اسئله لمعرفه ان العينه العشوائيه التي تم اختيارها مفضله لحضور الحفلات.

**المحور الثاني:** (الأنواع المتعددة للهولوجرام واستخداماته في انتاج المشاهد المتحركه) والتي تضمنت ٨ اسئله.

**المحور الثالث:** (توظيف تقنيه الهولوجرام في الحفلات الغنائيه والاعلانات التليفزيونيه) والتي تضمنت ٥ اسئله.




## نتائج الاستبيان:

**للمحور الاول:** (انتاج المشاهد المتحركة باستخدام الطريقة التقليدية) انه تم ملئ ١٥٠ استماره وكانت النتائج للموافق جداً هي ٢٤,١٪ بينما الموافق ٣٣,٤٪ اما نسبه الي حد ما هي ٣٥,٩٪ وكان الرفض ٦,١٪ اما الرافض بشده هم ٠,٥٪ ومن خلال تلك النتائج للمحور الأول ان العينه العشوائيه التي أدت الاستبيان هي غير رافضه لحضور الحفلات.

**للمحور الثاني:** (الأنواع المتعددة للهولوجرام واستخداماته في انتاج المشاهد المتحركة) انه تم ملئ ١٥٠ استمارة وكانت النتائج للموافق جداً هي ٣٨,٤٪ بينما الموافق ٣٣,٤٪ اما نسبه الي حد ما هي ٢٤,٥٣٪ وكان الرفض ٢,٨٪ اما الرافض بشده هم ٠,٣٪ أي ان العينة العشوائية مهتمون بتقنيه الهولوجرام كتقنيه لما تحويه من ابهار لهم في المشاهد المتحركة.

**للمحور الثالث:** (توظيف تقنيه الهولوجرام في الحفلات الغنائية والاعلانات التليفزيونية) انه تم ملئ ١٥٠ استمارة وكانت النتائج للموافق جداً هي ٥٢,٦٤٪ بينما الموافق ٣٤,٥٪ اما نسبه الي حد ما هي ١٠,٩٪ وكان الرفض ١,٦٪ اما الرافض بشده هم ٠,٤٪ أي ان العينة العشوائية من خلال النسب التحليلية لهذا المحور متلهفون لمشاهده الحفلات الغنائية والاعلانات التليفزيونية التي يتم انتاجها بتقنيه الهولوجرام لما تؤثر في المشاهد من استعاده الذكريات واستحضار الأيام الجميلة بالإضافة الي حضورهم الي حفلات مباشره تستخدم تقنيه الهولوجرام لأشخاص رحلوا عن عالمنا.

## نتائج البحث:

1. استخدام التقنيات التكنولوجيه الحديثه في الحفلات الغنائيه والاعلانات التليفزيونيه وخاصتاً تقنيه الهولوجرام يزيد من ابهار المشاهد ويرجعه الي استعاده ذكريات الماضي.
2. استخدام تقنية الهولوجرام تثرى العمل الفنى بتطوير عنصرى الضوء والحركة الفاعلين فى خلفيات المسرح
3. تعمل تقنيه الهولوجرام علي زياده نسب المشاهده للمشاهد المتحركه المستخدمه لهذه التقنيه.
4. تقنيه الهولوجرام تستخدم في تجسيد شخصيات ومشاهير قد رحلت عن عالمنا مما تتيح للأجيال الحديثه رؤيتهم مباشرتاً دون وسائط تليفزيونيه.

## التوصيات:

1. نوصي الكليات العلميه والاقسام المتخصصه في مجال التصوير بتدريس ماده تخص تقنيه الهولوجرام لما تحمله هذه التقنيه من خصائص مفيده جداً في عمليات تصوير المشاهد المتحركه.
2. تحفيز الطلبه المتخصصين بالبحث ومتابعه لكل التطورات التي تحدث في تقنيه الهولوجرام لملاحقه كل ما هو جديد بها هناك العديد من تطبيقات تقنية الهولوجرام التي يتم تطويرها من خلال عشرات الفرق البحثية والابتكارية حول العالم، وهو ما يدلل على أن مستقبل هذه التقنية لا يزال يحمل الكثير من التطوير والكثير من المفاجآت
3. نوصي المشاهدين بزياده حضور الحفلات الغنائيه والاستمتاع بالمشاهد المتحركه المنتجه بتقنيه الهولوجرام لما تحويه من اهداف واضحه تزيد من انبهارهم بها.

## المراجع:

**المراجع العربيه:**

1. حمدي حسين عبداللطيف - تطبيقات الهولوجرافيا الرقمة وطرق التداخل الضوئي لدراسة المواد - دكتوراه كليه العلوم –قسم الفيزياء – جامعة المنصورة -٢٠١٠ .

1-7amdy 7essen 3bdellatef – tatbekat alholografya alrakamya wa torok altadakhol eldaw2y ldraset elmwad – doktora – kolyet el3lom – kesm elfezya – gam3et elmansora - 2010

2. سمير عاشور - مقدمة في الليزر وتطبيقاته - دار الكتب العلمية للنشر و التوزيع – القاهرة – ٢٠٠٧.

2-Samer 3ashor – mokadma fe ellezar wtatbe2ato – dar elkotob llnashr weltawze3 – elkahera - 2007

3. علي رأفت - ثلاثية الإبداع المعماري و عمارة المستقبل - مركز ابحاث انتركونسلت - ٢٠٠٧.

3-3aly ra2fat – tholathet el2bda3 w3mart elmosta2bal – markaz ab7as interkonselt - 2007

4. محمود أحمد إبراهيم - الاستخدامات الزخرفية التطبيقية للهولوجراف في التصميم الضوئي اللوني للفراغات المعمارية - رسالة ماجستير- كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان – ٢٠٠٧.

4-Mahmod ahmed 2brahem – el2stkhdamat elzokhrfya eltatbe2ya llholograf fe eltasmem eldaw2y llfra3’at elm3marya – rsalet magster – kolet elfnon eltatbe2ya – gam3t 7elwan – 2007.

5. وسام ممدوح عز الدين - الأثاث التفاعلى بين الثورة الرقمية ومتطلبات العصر – رساله ماجستير- كلية الفنون التطبيقية –جامعة حلوان – ٢٠١٥.

5-Wesam mamdo7 3z elden – el2thath eltfa3oly ben eltharwa elrkamya wmotalbat el3sr – magester – kolet elfnon eltate2ya – gam3t 7elwan – 2015

6. محمود احمد نصر- لاستخدامات الزخرفية التطبيقية للهولوجراف فى التصميم الضوئى اللونى للفراغات المعمارية - رسالة ماجستير- كلية الفنون التطبيقة – جامعة حلوان -٢٠٠٧.

6-Ma7mod a7mad naser – 2st7’damat elzo7’rofya eltatbe2ya lelholograf fe altasmem eldaw2y allawny llfra3’at elm3marya – magster - kolet elfnon eltate2ya – gam3t 7elwan – 2007.

7. نيفين فرغلى - اضفاء عنصر الحركة على الجداريات الميدانية لتحقيق رؤى فنيه متجدده – رسالة دكتوراه - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان -٢٠٠٧.

7-Neven far3’aly – 2dfa2 3onser el7araka 3lgedaryat elmaydanya leta72e2 ro2a fanya motagdeda – doktora - kolet elfnon eltate2ya – gam3t 7elwan – 2007.

**مواقع الانترنت:**

8 http://arabic.hologram3ddisplay.com/
9 http://hologram.se/carl-fredrik-reutersward-hologram
10 http://ncd.sy/uploads/projects/project
11 http://www.dubaitv.ae/content/dubaitv/ar-ae/programs/172/UMKHALTHOUM.html
12 http://www.elgornal.net/news/news.
13 http://www.explainthatstuff.com/holograms.html
14 https://al-ain.com/article/after-umm-kulthum-dubai-how-hologram-work
15 https://aletihadpress.com/
16 https://almohandes.org
17 https://alwatannews.net/article/860714
18 https://ar.wikipedia.org/wiki/تصوير_تجسيمي
19 https://egypt.souq.com/eg-ar/وحدة-عرض-هولوجرام-holoconic
20 https://elyomnew.com
21 https://godintl.com/hologram-solutions/
22 https://hypersonicegypt.com/
23 https://kayf.co/hologram /
24 https://mhtwyat.com /
25 https://muhandes.net/
26 https://science.howstuffworks.com/
27 https://sotor.com/
28 https://www.alanba.com/
29 https://www.almasryalyoum.com/
30 https://www.alyaum.com
31 https://www.arageek.com/
32 https://www.chababwap.com/
33 https://www.egyres.com/
34 https://www.hazemsakeek.net/
35 https://www.hi4teck.com/2020/08/Hologram.html
36 https://www.ibelieveinsci.com/?p=6001.com/2017/07/blog-post_13.html
37 https://www.samma3a.com/
38 https://www.scientificamerican.com
39 https://www.thenational.ae/arts-culture/music/umm-kulthum-s-hologram-performs-stellar-concert-in-the-desert-of-saudi-arabia
40 https://www.tramoxa.com/2019/10/blog-post.html
41 www.holographer.org/article/hg0007