

中文摘要

新冠病毒核衣壳蛋白及其在病毒感染中的作用

H. M. Shifa ul Haq¹, Arnaud JohnKOMBE KOMBE², Ayesha Zahid², Momal Babar³, 曾威红², 何宏亮⁴✉, 金腾川^{1,2,5}✉

(1. 中国科学技术大学附属第一医院妇产科, 中国科学技术大学生命科学与医学部, 安徽合肥 230001; 2. 中国科学技术大学生命科学与医学部基础医学院结构免疫学实验室, 中国科学院天然免疫与慢性疾病重点实验室; 3. 旁遮普大学应用分子生物学中心, 拉合尔 53700, 巴基斯坦; 4. 中国科学技术大学附属第一医院传染病学科, 中国科学技术大学生命科学与医学部, 安徽合肥 230001; 5. 中国科学院分子细胞科学卓越创新中心, 上海 200031)

✉通讯作者: 何宏亮, E-mail: hhl725@ustc.edu.cn; 金腾川, E-mail: jint@ustc.edu.cn

摘要: 新型冠状病毒感染引起的新冠肺炎传播已经导致了全世界数百万人的死亡。因此, 深入了解新冠病毒的生物学基础对研发控制其传播的新手段至关重要。新冠病毒的核衣壳蛋白(N蛋白)是一个重要的诊断和治疗靶点, 它在病毒生命周期中具有多种重要功能。目前已有多个关于新冠病毒N蛋白的结构与功能方面的研究报道。本综述总结了进化上高度保守的N蛋白的最新数据, 以期提供有关该蛋白的结构和多种功能特征的全面信息。

关键词: 新型冠状病毒; 新冠肺炎; 核衣壳蛋白; 疫苗设计; 治疗靶点

引用格式: JUSTC, 2022, 52(6): 1

NPY 甲基化在结直肠癌患者中的诊断意义

汪静¹, 何圆^{2,3}✉

(1. 中国科学技术大学附属第一医院病理科, 中国科学技术大学生命科学与医学部, 安徽合肥 230001; 2. 中国科学技术大学附属第一医院肿瘤放疗科, 中国科学技术大学生命科学与医学部, 安徽合肥 230001; 3. 中山大学肿瘤防治中心华南肿瘤学国家重点实验室, 肿瘤医学协同创新中心, 广东广州 510060)

✉通讯作者: 何圆, E-mail: heyuan3766@126.com

摘要: *目的:* 越来越多的研究表明基因甲基化生物标志物在肿瘤病变中发挥重要作用。本研究旨在探讨神经肽 Y (NPY) 甲基化在结直肠癌 (CRC) 中的诊断意义。*方法:* 利用生物信息学工具分析癌症基因组图谱中所有肿瘤 mRNA、蛋白质以及甲基化表达, 生存获益以及免疫细胞浸润状态。CRC 中 NPY 甲基化

进一步在肠癌组织、粪便样本及细胞系中得到验证。使用 Sequenome EpiTYPER 和定量 PCR 方法进行 NPY 甲基化检测。实时 PCR 和蛋白质印迹法检测细胞系中 NPY 表达。**结果:** 生物信息学分析显示大部分癌中 NPY 甲基化水平升高 ($P < 0.05$)。此外, NPY 转录表达与结肠癌 CD4⁺ T 细胞、巨噬细胞、树突状细胞 ($P < 0.05$) 明显相关。直肠癌中 CD4⁺ T 细胞、中性粒细胞和 NPY 也获得了类似的结果 ($P < 0.05$)。我们研究发现 NPY 在 CRC 组织和粪便脱落细胞中高甲基化 ($P < 0.05$)。粪便 NPY 甲基化在肿瘤、肠息肉 (包括腺瘤性、锯齿状和炎性息肉) 及健康对照组人群中敏感性分别为 82.5% vs 46.3% vs 23.4%, 特异性为 76.6%。细胞系体内实验表明 5-aza-2'-deoxycytidine 下调 NPY 甲基化水平并恢复其 mRNA 水平 ($P < 0.05$)。**结论:** 本研究表明 NPY 在 CRC 中高甲基化, 粪便 DNA 中 NPY 甲基化在中国 CRC 患者中是一种潜在的无创诊断生物标志物。

关键词: 结直肠癌; 神经肽 Y; 甲基化; 诊断; 生物标志物

引用格式: JUSTC, 2022, 52(6): 2

相对论重离子擦边碰撞中相干光致产生过程

罗加宣^{1,2}, 吴鑫^{1,2}, 周健^{1,2}, 查王妹^{1,2}✉, 唐泽波^{1,2}

(1. 核探测与核电子学国家重点实验室, 中国科学技术大学, 安徽合肥 230026; 2. 中国科学技术大学近代物理系, 安徽合肥 230026)

✉通讯作者: 查王妹, E-mail: first@ustc.edu.cn

摘要: STAR、ALICE 和 ATLAS 合作组最近在相对论重离子擦边碰撞中观测到了 J/ψ 和双轻子的产额在极低横动量下存在显著的反常增强。考虑了冷核物质效应和热核物质效应的强子产生无法解释这种增强, 而考虑了核重叠区域的相干光致产生的计算结果可以很好地描述实验数据。这些实验和理论结果表明在相对论重离子擦边碰撞中存在相干光致产生过程, 为我们探测夸克胶子等离子体提供了新的探针。本文回顾和总结了近些年来擦边重离子碰撞中相干光致产生的实验和理论研究进展。

关键词: 擦边重离子碰撞; 夸克-胶子等离子体; 相干光致产生; J/ψ ; 双轻子

引用格式: JUSTC, 2022, 52(6): 3

多粒子态的 Unruh 效应与黑洞辐射

王健羽^{1,2,3}✉

(1. 中国科学技术大学物理学院天文学系, 安徽合肥 230026; 2. 中国科学技术大学中科院星系与宇宙学重点实验室, 安徽合肥 230026; 3. 中国科学技术大学天文与空间科学学院, 安徽合肥 230026)

✉通讯作者: 王健羽, E-mail: emc@mail.ustc.edu.cn

摘要: 本文讨论了量子场的 Unruh 效应, 并研究了单模式 q 粒子态在 Unruh 效应下的能量以及纠缠性质。发现在非惯性系下, q 粒子态 $|q, 0\rangle_\alpha$ 与闵氏时空的真空态 $|0, 0\rangle_\alpha$ 有相似的能量谱性质, 但它们有完全不同的纠缠性质。据此, 提出了一个黑洞辐射模型, 假设黑洞视界附近量子态呈现这种 q 粒子态的形式。计算了该模型下黑洞辐射熵的演化, 其结果与 Page 曲线相吻合。因此该模型可以作为黑洞信息丢失问题的一种可能解释。

关键词: 黑洞; Unruh 效应; 量子信息

引用格式: JUSTC, 2022, 52(6): 4

改进朴素贝叶斯算法在火灾预警中的应用

贺香勇, 蒋勇[✉], 胡勇

(中国科学技术大学火灾科学国家重点实验室, 安徽合肥 230027)

✉通讯作者: 蒋勇, E-mail: yjjiang@ustc.edu.cn

摘要: 为解决实际场景中传统火灾预警系统识别准确率低的问题, 提出了一种新的朴素贝叶斯 (NB) 算法, 即改进朴素贝叶斯 (INB)。用基于属性权重和正交矩阵相结合的优化方法对 NB 加以改进。属性权重考虑了每个决策类别下各个属性的不同取值对分类性能的影响, 正交矩阵弱化了属性间的线性关系, 降低了属性间的关联性, 使其更贴近条件属性独立性假设。利用美国国家标准与技术研究院 (NIST) 有关火灾研究的报告资料作为仿真数据, 构建了八个不同规模的数据集, 滤波、归一化处理用于 INB 的训练与测试。十次十折交叉验证结果表明, 当数据集中含 190 组样本时, INB 已得到有效训练, 并展示出稳

定的火灾预警能力。换句话说, INB 可以在小样本下得到充分训练。选取支持向量机 (SVM)、反向传播 (BP) 神经网络和 NB 进行对比研究, 结果表明, 新改进的 INB 算法的识别正确率、平均查准率、平均召回率和平均 F_1 值在四种算法中最高, 分别为 96.1%、97.3%、97.2% 和 97.3%。此外, 与其他算法相比, INB 在具有更好性能的情况下, 其训练时间更短, 响应迅速。综上所述, INB 具有良好且稳定的火灾预警性能, 可以作为火灾预警系统的核心算法。

关键词: 改进朴素贝叶斯 (INB); 条件独立性假设; 小样本数据; 识别准确率; 火灾预警

引用格式: JUSTC, 2022, 52(6): 5

散斑尺寸对数字图像相关方法检测表面裂纹的影响

Milad Z. Aghdam[✉], Nasser Soltani

(德黑兰大学工程学部机械工程学院智能实验力学中心, 德黑兰 1417614411, 伊朗)

✉通讯作者: Milad Z. Aghdam, E-mail: zolfipoor81@gmail.com

摘要: 数字图像相关 (DIC) 是一种用于无损检测的实验应力分析技术。DIC 在裂纹检测中的准确性取决于多种因素, 如散斑和像素的大小。本文将基于纳米粒子扩散形成的小尺寸散斑的散斑图案与传统的喷涂图案进行比较, 以研究是否可以通过减小散斑和像素的大小来改进 DIC 裂纹检测。由于纳米颗粒尺寸较小, 使用光学显微镜对其进行放大。首先, 实验研究了扩散法裂纹检测。结果表明, 当裂纹边缘具有 250 nm 开口时, 可以很容易地检测到裂纹。随后, 将扩散法与使用喷涂法制备图案的传统 DIC 在裂纹检测方面进行了比较。结果表明, 通过减小散斑尺寸和仔细分析散斑图案, 此 DIC 技术在检测小裂纹方面明显优于传统技术。此外, 传统技术更适合检测大裂纹。

关键词: 无损检测; 裂纹检测; 数字图像相关

引用格式: JUSTC, 2022, 52(6): 6